

SÉRIE , N° 833

N° D'ORDRE :

1630

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Ch. JOYEUX

CHEF DES TRAVAUX DE PARASITOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

1^{re} THÈSE. — CYCLE ÉVOLUTIF DE QUELQUES CESTODES. RECHERCHES EXPÉRIMENTALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 14 Avril 1920 devant la Commission d'examen

Président : M. Y. DELAGE.

Examineurs : { MM. MATRUCHOT.
L. GENTIL.

PARIS

Edition du Bulletin Biologique de la France et de la Belgique
(Suppléments)

3, Rue d'Ulm

—
1920



Digitized by the Internet Archive
in 2026

SÉRIE , N° 833

N° D'ORDRE :

1630

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Ch. JOYEUX

CHEF DES TRAVAUX DE PARASITOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

1^{re} THÈSE. — CYCLE ÉVOLUTIF DE QUELQUES CESTODES. RECHERCHES EXPÉ-
RIMENTALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le Avril 1920 devant la Commission d'examen



Président : M. Y. DELAGE.

Examineurs { MM. MATRUCHOT.
L. GENTIL.

PARIS

Edition du Bulletin Biologique de la France et de la Belgique
(Suppléments)

3, Rue d'Ulm

1920

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM

<i>Doyen</i>	F. HOUSSAY.....	Zoologie.
<i>Doyen honoraire</i>	P. APPELL, <i>Profess.</i>	Mécanique analytique et mécan. céleste.
<i>Profess honoraires</i> ..	P. PUISEUX.	
	VÉLAIN.	
	BOUSSINESQ	
<i>Professeurs</i>	LIPPMANN	Physique
	BOUTY.....	Physique.
	E. PICARD.....	Analyse supér. et algèbre supérieure.
	Y. DELAGE	Zoologie, anatomie, physiologie compar.
	G. BONNIER	Botanique.
	KOENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
	GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	HALLER.....	Chimie organique.
	JOANNIS.....	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	JANET.....	Physique.
	WALLERANT.....	Minéralogie.
	ANDOYER.....	Astronomie.
	PAINLEVÉ.....	Mécanique rationnelle.
	HAUG	Géologie.
	H. LE CHATELIER.	Chimie.
	G. BERTRAND..	Chimie biologique.
	M ^{me} P. CURIE.....	Physique générale.
	CAULLERY	Zoologie (Évolution des êtres organisés)
	C. CHABRIÉ.....	Chimie appliquée.
	G. URBAIN.....	Chimie
	EMILE BOREL	Phys. mathém. et calcul des probabilités
	MARCHIS	Aviation.
	JEAN PERRIN.....	Chimie physique.
	G. PRUVOT.....	Zoologie, anatomie, physiol. comparée.
	MATRUCHOT.....	Botanique.
	ABRAHAM	Physique.
	CARTAN	Calcul différentiel et calcul intégral.
	Cl. GUICHARD....	Géométrie supérieure.
	MOLLIARD.....	Physiologie végétale.
	LEBESGUE.....	Application de l'analyse à la géométrie.
	LAPICQUE.....	Physiologie.
	GENTIL.....	Géographie physique.
	VESSIOT	Mathématiques générales.
	N.....	Histologie.
	N.....	Théorie des fonctions.
	LEDUC.....	Physique.
	HEROUARD.....	Zoologie.
	LÉON BERTRAND...	Géologie.
	RÉMY PERRIER....	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
<i>Professeurs-adjoints</i> ..	COTTON	Physique.
	LESPIEAU	Chimie.
	SAGNAC.....	Physique (Enseignement P. C. N.).
	PEREZ.....	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
<i>Secrétaire</i>	D. TOMBECK	

AVANT-PROPOS

Ce travail, fait au laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine, a été entrepris sur les conseils de mon regretté maître, le Professeur Raphaël BLANCHARD. Il contient la relation de quelques recherches sur le cycle évolutif de Cestodes communs. Mes études auraient été plus complètes et mieux suivies si je n'avais été contraint de les abandonner plusieurs fois ou de les poursuivre dans des conditions précaires, en raison des événements de ces dernières années. J'ai dû, en outre, réduire au strict minimum le nombre des figures, à cause de l'énorme majoration des prix d'édition.

Le premier chapitre est une mise au point de la classification et de la biologie des Ténidés appartenant aux groupes étudiés dans la suite. Dans le chapitre II est exposée la technique suivie. Le chapitre III contient l'histoire de *Dipylidium caninum* (L.), le chapitre IV, celle d'*Hymenolepis diminuta* (Rud.). Au chapitre V sont étudiés parallèlement *Hymenolepis nana* (V. Sieb.) de l'Homme et *Hymenolepis fraterna* Stiles (syn. *T. murina* Duj.) des Rongeurs. Enfin, dans le dernier chapitre, j'indique les résultats de quelques expériences préliminaires sur d'autres Cestodes.

Je suis heureux de pouvoir adresser l'hommage de ma vive gratitude à M. le Professeur BRUMPT, qui, après m'avoir appelé au laboratoire de Parasitologie, n'a cessé de s'intéresser à mes recherches, ainsi qu'à mon collègue, le Dr LANGERON, qui m'a si souvent aidé de ses précieux conseils. J'ai eu souvent recours à la haute compétence helminthologique de M. le Professeur A. RAILLET, de l'école vétérinaire d'Alfort, et lui exprime toute ma respectueuse reconnaissance. M. le Dr Ed. SERGENT, Directeur de l'Institut Pasteur d'Algérie, et M. le Dr H. FOLEY, Directeur du laboratoire saharien de Beni-Ounif, m'ont offert

l'hospitalité la plus cordiale, je les en remercie très sincèrement. Enfin, mes recherches ont été grandement facilitées par un grand nombre d'amis et de collègues qui ont bien voulu prendre la peine de me récolter le matériel nécessaire.

M. le Professeur Y. DELAGE m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse ; j'en suis profondément touché et garde le meilleur souvenir de tous mes maîtres de la Sorbonne.

Paris, le 8 février 1920.

CHAPITRE PREMIER

« DIPYLIDIUM », « HYMENOLEPIS » ET GENRES VOISINS

ARTICLE PREMIER

Systematique du groupe

Envisageons d'abord les caractères de ces parasites en même temps que leur place dans les diverses classifications ; nous examinerons ensuite ce qu'on sait de leur cycle évolutif, ce qui nous conduira à étudier les formes larvaires de ce groupe.

GENRE *Dipylidium* LEUCKART, 1863

L'espèce type était connue de LINNÉ qui la désigne sous le nom de *Tænia canina* (1758), c'est LEUCKART, en 1863, qui créa le genre *Dipylidium*, dont le nom rappelle la dualité des pores génitaux dans chaque anneau (δῖς, double ; πύλις, petite porte, ouverture). Il en donne une courte diagnose, plus complète dans la deuxième édition de son ouvrage (1886). DIAMARE (1893), dans un important mémoire, précise ses caractères ; il montre que le genre *Dipylidium* forme un groupe de Cestodes bien homogène, à plusieurs rangées de crochets au rostre et à pores génitaux doubles. Il compte quatre espèces certaines et deux douteuses.

R. BLANCHARD (1907) reprend plus tard cette étude et donne la description suivante de *Dipylidium* : « Taille moyenne ou petite. Tête pourvue d'un rostre rétractile, armé de plusieurs couronnes de crochets ayant la forme d'aiguillons de rosier, le

manche et la garde étant réduits à une base plus ou moins discoïde, sauf certains cas exceptionnels (*D. Trinchesei*) ; parfois aussi, des crochets existent sur la tête, autrement dit sur la paroi externe et dans le fond de l'infundibulum céphalique (*D. echinorhynchoïdes*). Ventouses inermes. Chaque anneau renferme deux appareils reproducteurs, disposés de part et d'autre de la ligne médiane, constitués chacun sur le même plan général que chez les *Tænia* et aboutissant chacun à un sinus génital latéral.

Testicules très nombreux, compris surtout dans le champ médian ; chacun d'eux, dans les anneaux un peu avancés, est logé dans une sorte d'alvéole, qui donne à l'anneau un aspect très spécial. Spermiductes très grêles, aboutissant au canal déférent sans interposition de réservoir spermatique. Canal déférent parcourant un trajet très bref, mais formant sur lui-même un très grand nombre de circonvolutions. Poche du cirre de dimension variable. Vagin situé en arrière du canal déférent, mais s'ouvrant soit au-dessus de la poche du cirre (*D. caninum*, *D. echinorhynchoïdes*), soit au même niveau que celle-ci (*D. Pasqualei*), soit au dessus (*D. Trinchesei*). A son extrémité interne, le vagin se dilate en un *receptaculum seminis* (*D. Pasqualei*, *D. Trinchesei*, *D. echinorhynchoïdes*) ; d'autres fois, un tel réservoir fait défaut (*D. caninum*) ; il est alors remplacé par une dilatation de l'oviducte appelée par Diamare *chambre fécondatrice* ou réservoir commun aux produits des deux sexes.

Un ovaire bilobé dans chaque appareil génital ; les deux lobes sont compacts (*D. Trinchesei*) ou ramifiés (*D. caninum*). Vitellogène compact, arrondi, situé en arrière de l'ovaire. L'utérus se forme sous l'aspect d'un réseau de cellules formatrices dont les mailles entourent les vésicules testiculaires. Ce réseau se laisse pénétrer par les œufs sortant de l'oviducte et se creuse ainsi progressivement en canal. A ce moment-là, les testicules sont en voie de résorption ; ils laissent des lacunes dans lesquelles les œufs viennent s'accumuler. Puis les parties du canal utérin interposées à ces amas ovulaires se rétrécissent et s'étranglent ; l'utérus se transforme alors en un grand nombre de capsules indépendantes les unes des autres et renfermant, suivant les espèces, soit un seul œuf soit plusieurs œufs.

L'utérus est la seule partie de tout l'organe reproducteur qui soit commune aux deux appareils génitaux.

Œufs à double coque transparente, agglutinés par une sorte de ciment qui résulte d'une sécrétion de la capsule utérine. La larve est un Cysticercoïde du type *Cryptocytis* Villot. Elle vit soit dans la cavité générale de certains Insectes (*D. caninum*), soit enkystée dans la paroi intestinale de certains Ophidiens (*D. Trinchesei*) ». R. BLANCHARD signale douze espèces :

D. caninum (Linné, 1738).

D. genettæ (P. Gervais, 1847) = *Halysis genettæ* P. Gervais, 1847 ; espèce douteuse.

D. echinorhynchoïdes Sonsino, 1889, espèce douteuse.

D. Trinchesei Diamare, 1892 = *D. Trinchesei* Diamare, 1892.

D. Pasqualei Diamare, 1893, probablement identique à *D. echinorhynchoïdes*.

D. Gervaisi Setti, 1895.

D. Chyseri Von Ratz, 1897.

D. triseriale Lühe, 1898.

D. monoophorum Lühe, 1898.

D. Orleyi Von Ratz, 1900.

D. sexocoronatum Von Ratz, 1900.

D. Monticelli Diamare, 1893, espèce nominale.

Il faut y ajouter, décrits plus récemment :

D. congolense Beddard, 1913 [1913].

D. zschokkei Hungerbühler, 1910 [1910].

D. avicola Fuhrmann, 1906 [1906].

D. columbae Fuhrmann, 1908 [1908].

Ces deux derniers sont parasites des Oiseaux ; *D. avicola* a été décrit chez un Vautour de l'Afrique du sud : *Gyps Kobbé* (Daud.), *D. columbae*, d'après un échantillon abîmé, provenant d'un pigeon : *Columba* sp. d'Egypte. A ces deux exceptions près, ce sont des parasites de Carnivores, dont le nombre augmente à mesure que la parasitologie exotique est mieux connue. J'ai moi-même observé, chez une panthère (*Felis pardus* L.) tuée à la chasse dans le cercle de Kankan (Haute-Guinée française) des fragments de Cestode que je crois pouvoir rapporter à ce genre, ils étaient malheureusement trop abîmés pour permettre une détermination précise. L'espèce de beau-

coup la plus commune est *D. caninum* que nous étudierons dans un chapitre suivant.

GENRE *Hymenolepis* WEILAND, 1858

Son histoire est beaucoup plus compliquée. Le genre *Hymenolepis* (ὅμην membrane et λεπὶς écaille, allusion à la minceur des enveloppes de l'œuf) fut créé par WEILAND (1858), à propos d'une nouvelle classification des Ténioïdes que l'auteur propose de diviser en deux groupes : *Sclerolepidota* et *Malacolepidota*. Le premier comprend cinq genres, dont *Diplacanthus* n. g., espèce type : *Taenia nana* Von Siebold, 1852 ; le second ne comprend que trois genres, dont *Hymenolepis* n. g. divisé lui-même en deux sous-genres *Lepidotrias* n. s.-g., espèce type : *Taenia murina* Dujardin, 1843 (nec Gmelin, 1790) et *Dilepis* n. s.-g., espèce type : *Taenia angulata* Rudolphi, 1808. Ils comprennent surtout des parasites de Mammifères et d'Oiseaux insectivores. Cette classification n'offre plus qu'un intérêt historique ; il est cependant curieux de remarquer que *Taenia nana* et *murina* sont placés dans des groupes différents. Le terme *Diplacanthus* ne pouvait subsister, ayant déjà été employé en 1842 dans la nomenclature zoologique par L. Agassiz pour désigner un Ganoïde fossile. En outre, l'auteur n'a pas indiqué d'espèce type pour le genre *Hymenolepis*. R. BLANCHARD (1891 b) fait une révision de ce groupe et propose *H. murina* Duj. = *nana* Von Siebold. Stiles (1896), sans avoir connaissance du travail de l'auteur français, adopte *H. flavopunctata* Weiland 1858 (= *H. diminuta* Rud. 1819), puis ultérieurement (1903 a) soumet la question à divers zoologistes dont les avis sont partagés. Dans son mémoire, R. BLANCHARD donne du genre *Hymenolepis* la diagnose suivante :

« *Corpus minutum, filiforme, Caput parvum, instructum rostro sese in capite retrahendi capace, aut magno unicatione e XXIV-XXX parvis uncinis constante uncinorum coronâ armato, aut exiique et inerme. Annuli serrati, brevissimi latique, raro minus CL numero. Porus genitalis marginalis, cujusque annuli sinistro margine apertus, si pro ventrale hoc annuli latus habeas, cui femineus apparatus respondit. Apparatus*

masculus e paucis testibus constans, plerumque tribus numero, quorum duo in dextrâ parte annuli, unus in sinistrâ. Annulus permaturus in saccum ovis gravem mutatus. Ovum perlucidum, rotundatum aut oblongum, tribus calycibus ingenti spatio distantibus circumdatum. Calyx internus, in quo oncosphæra inest, pyriforme apparatu carens, monnunquam utroque polo papillam ostendens. Larva Cryptocystis aut Staphylocystis dicta. Migratio inter duas partes corporis unius hospitis, aut plerumque inter duos varios hospites absolvitur, quorum primus seu intermediarius Insectum vel Myriapodum ».

« Corps petit, filiforme, tête petite, pourvue d'un rostre rétractile bien développé et armé d'une simple couronne de 24 à 30 crochets, ou rudimentaire et inerme. Cou long. Anneaux en dents de scie, beaucoup plus larges que longs, en nombre rarement inférieur à 150. Pores sexuels marginaux, percés sur le bord gauche des anneaux, la face ventrale de ceux-ci étant celle qu'occupe l'appareil génital femelle. Appareil mâle formé d'un très petit nombre de testicules, le plus souvent de trois, dont deux dans la moitié droite et un dans la moitié gauche de l'anneau. Anneau mûr transformé en un sac plein d'œufs clairs, arrondis ou oblongs et entourés de trois coques très écartées les unes des autres. La coque interne enserre l'oncosphère et n'a pas d'appareil pyriforme; elle présente parfois un mamelon à chaque pôle. La larve est un *Cryptocystis* ou un *Staphylocystis*. La migration s'accomplit soit entre deux organes d'un hôte unique, soit, le plus souvent, entre deux hôtes différents, l'hôte intermédiaire étant un Insecte ou un Myriapode.

R. BLANCHARD y rattache au moins 14 espèces, qu'il divise en deux groupes :

A. — *Hymenolepis armés.*

Hymenolepis murina (Dujardin, 1845) parasite de Rongeurs.

» *nana* (Von Siebold, 1853) parasite de l'Homme.

» *microstoma* (Dujardin, 1845) parasite de Rongeurs.

» *furcata* (Stieda, 1862) parasite d'Insectivores.

» *uncinata* (Stieda, 1862) parasite d'Insectivores.

- » *scalaris* (Dujardin, 1845) parasite d'Insectivores.
- » *pistillum* (Dujardin, 1845) parasite d'Insectivores.
- » *tiara* (Dujardin, 1845) parasite d'Insectivores.
- » *erinacei* (Gmelin, 1789) parasite d'Insectivores.
- » *bacillaris* (Goeze, 1782) parasite d'Insectivores.
- » *acuta* (Rudolphi, 1819) parasite de Cheirop-
tères.
- » *decipiens* (Diesing, 1850) parasite de Cheirop-
tères.

B. — *Hymenolepis inermes*

Hymenolepis relicta (Zschokke, 1888) parasite de Rongeurs.

- » *diminuta* (Rudolphi, 1819) parasite de Ron-
geurs et de l'Homme.

Un certain nombre de Cestodes voisins, parasites égale-
ment de petits Mammifères sont probablement, dit l'auteur,
des *Hymenolepis*, mais l'absence de description suffisamment
complète ne permet pas de les classer définitivement. Quant
aux Cestodes d'Oiseaux, R. BLANCHARD n'en conserve que quatre
pouvant rentrer dans le genre *Hymenolepis* :

Tænia serpentulus (Schrank).

» *angulata* (Rudolphi).

» *nasuta* (Rudolphi).

» *farcinialis* (Batsch).

Tous parasites de Passereaux Insectivores.

Dans son important traité (1895), A. RAILLIET maintient la
division de R. BLANCHARD en *Hymenolepis*, armés et inermes et
cite, comme espèces pouvant intéresser le médecin et levétéri-
naire *H. nana*, *H. murina* et *H. diminuta*. Pour les Cestodes
d'Oiseaux se rapprochant de ceux-ci, il a créé les genres *Dre-*
panidotænia et *Dicranotænia* (1892 a). Le genre *Drepanido-*
tænia comprend les Ténia-*adés* « pourvus d'une couronne simple
de crochets uniformes généralement en petit nombre, à
manche beaucoup plus long que la garde, qui est toujours

faible, à lame dirigeant sa pointe en arrière lorsque le rostre se rétracte (δρεπανάς, faux) ».

Huit espèces vivent chez les Oiseaux domestiques.

Drepanidotænia gracilis (Zeder) chez l'Oie et le Canard.

- » *fasciata* (Rudolphi) chez l'Oie.
- » *lanceolata* (Bloch) chez l'Oie et le Canard.
- » *anatina* (Krabbe) chez le Canard.
- » *sinuosa* (Zeder) chez le Canard.
- » *setigera* (Frölich) chez l'Oie et le Cygne.
- » *tenuirostris* (Rudolphi) chez le Canard.
- » *infundibuliformis* (Goeze) chez la Poule.

Le genre *Dicranotænia* est caractérisé « par une couronne simple de crochets uniformes, courts, généralement en petit nombre, à garde égalant ou surpassant le manche en longueur et formant avec la lame une sorte de petite fourche (δίστρανον, fourche) ».

Comme espèces parasitant les Oiseaux domestiques, l'auteur cite :

Dicranotænia coronula (Dujardin) du Canard.

- » *æquabilis* (Rudolphi) du Cygne.
- » *rhomboidea* (Dujardin) du Canard.
- » *cuneata* (V. Linstow) de la Poule.

Les genres *Echinocotyle*, avec l'unique espèce *Echinocotyle Rosseteri* R. Blanchard (1891 a) et *Davainea* R. Blanchard et A. Railliet (1891), se rattachent aux précédents, comme eux parasitent surtout les oiseaux; leur caractère principal est d'avoir les ventouses armées de crochets. En y ajoutant le genre *Dipylidium* Leuckart (1863), précédemment décrit, A. RAILLIET forme la sous-famille des *Cystoidotæniæ*, qu'il définit : « Corps de moyenne ou petite taille. Tête probablement toujours armée d'une couronne simple, double ou multiple, de petits crochets de forme variable. Pores génitaux alternes, unilatéraux ou opposés. Œufs à enveloppes multiples mais transparentes, sans coque de bâtonnets. » Cette sous-famille est une subdivision de la famille des Téniaïdes, ordre des Cestodes.

STILES (1896), faisant une révision des Cestodes des Oiseaux domestiques adopte la classification des auteurs français ; toutefois, à l'instigation de A. RAILLIET lui-même, change le nom de la sous-famille des *Cystodotæniæ* en celui de *Dipylidiinæ*. De plus, le *Drepanidotænia infundibuliformis* (Goeze) devient le type d'un nouveau genre, également proposé par A. RAILLIET, le genre *Choanotænia* (χοανον, entonnoir) caractérisé par ses nombreux testicules qui le différencient des *Drepanidotænia*.

L. COHN (1899), remanie ainsi la systématique des Téniaïdés d'Oiseaux : il ressuscite l'ancien genre *Diplacanthus* Weiland, ainsi que les deux sous-genres *Lepidotrias* et *Dilepis* du même auteur, à côté de lui prend place le genre *Choanotænia* et le genre *Amoebotænia* n. gen. Ce dernier genre est ainsi caractérisé : une couronne de crochets, pores génitaux généralement alternes, testicules nombreux. Utérus sacciforme au milieu de l'anneau. Scolex relativement grand, pas de cou, chaîne des anneaux assez courte, 20 anneaux au plus. Les proglottis sont beaucoup plus larges que longs et augmentent rapidement de largeur, ce qui donne à l'animal un aspect conique. Type : *A. Sphenoïdes* (Rudolphi). Autres espèces : *A. ischnoryncha* (Lühe). Peut-être aussi *T. acanthoryncha* Weldl. Les genres *Drepanidotænia* et *Dicranotænia* de RAILLIET disparaissent donc.

A cette classification, A. RAILLIET objecte très justement (1899) que le genre *Diplacanthus*, avec ses deux subdivisions ne peuvent être acceptés : le premier est tombé en synonymie, comme nous l'avons déjà vu plus haut, les deux autres ont une valeur taxinomique « trop relative pour qu'on ait pu songer à accorder à ce groupe secondaire un emploi glossologique, et, par conséquent, les noms des sous-genres ne peuvent jouir d'aucun droit de priorité ». Le professeur d'Alfort préfère sa classification fondée sur la forme des crochets à celle de l'auteur allemand, fondée sur leur nombre, souvent difficile à apprécier et pas toujours constant. Il s'ensuit que tous les Cestodes classés par Cohn doivent rentrer dans le genre *Hymenolepis*, appelé *Diplacanthus* par cet auteur, en attendant de nouvelles subdivisions.

Dans le *Thier-Reich* de BRONN dont le tome relatif aux Cesto-

des a été rédigé par Braunn (1894-1900), la classification, envisagée au point de vue zoologique pur, est ainsi comprise : l'ordre des *Cyclophyllida* V. Beneden, comprenant la famille des *Taeniidae* Ludwig, est divisé en six sous-familles dont celle des *Dipylidiinae* Railliet, qui contient les genres :

Dipylidium Leuckart.
Cotugnia Diamare.
Oochoristica Lühe.
Panceria Sonsine.
Monopylidium Fuhrman.
Hymenolepis Weiland.
Dilepis Weiland.
Choanotænia Railliet.
Amoebotænia Cohn.
Nematotænia Lühe.

Le genre *Hymenolepis* est subdivisé en *Hymenolepis s. str.* et *Dilepis* Weil. Les Cestodes à ventouses armées, *Davainea* R. Blanchard, *Echinocotyle* R. Blanchard et *Ophryocotyle* Friis, sont rangés dans la sous-famille suivante des *Davaineinae*.

E. PERRIER, dans son *Traité de zoologie* (1897) admet la tribu des *Hymenolepinae* et celles des *Echinocotylinae* (*Davaineinae* de Braun) faisant partie de la famille des *Taeniidae*, ordre des *Tetracestoda*, lequel est caractérisé par « quatre bothridies, sans tentacules spinifères ». Le mot bothridie veut évidemment signifier ventouse, d'autant plus que l'auteur attribue, à la page précédente, des ventouses aux *Bothriocephalidae*. Il maintient les *Hymenolepis*, *Dicranotænia* et *Drepanidotænia*.

Depuis cette époque, un grand nombre d'*Hymenolepis* ont été décrits notamment par CLERC (1906), MOLA (1913), CHOLODKOVSKY (1905), JANICKI (1904), SKTAJABIN (1914), surtout comme parasites d'oiseaux. Déjà auparavant FURMANN (1906 a) estimait leur nombre à plus de 122. Dès cette époque, il proposait de démembrer le genre, mais c'est surtout dans un second mémoire (1908 a) sur les Cestodes des Oiseaux, qu'il est amené à établir la classification générale de ces groupes. Après d'intéressantes remarques sur les rapports entre les Cestodes d'une

espèce qui sont caractéristiques d'un groupe d'Oiseaux, ce qui permet d'établir un tableau à double entrée suivant qu'on envisage l'hôte ou le parasite ; FUHRMANN remanie ainsi la classification de BRAUN. L'ordre des *Cyclophyllida* Van Beneden est maintenu. Nous pouvons en donner la définition suivante non contenue dans Fuhrmann : « Scolex inerme ou armé de crochets, avec ou sans rostellum, quatre ventouses inermes, rarement armées de petits crochets. Présence inconstante d'un pseudo-scolex simple ou double, sè différenciant à mesure que les anneaux mûrissent. Anneaux mûrs se détachant après l'évolution complète de l'utérus, quelquefois survie assez longue des anneaux détachés (chez les *Nematotænia*). Orifice utérin absent. OEufs mûrs expulsés à l'intérieur de l'anneau ou mis en liberté par macération de ce dernier dans l'intestin de l'hôte. Un ou plusieurs testicules. Ovaire généralement bilobé. Vitellogène impair, simple, situé dans la partie interne de l'anneau comme le reste des organes génitaux, le plus souvent en arrière de l'ovaire, plus rarement en avant. Utérus de forme très variable, le plus souvent sacculiforme ou ramifié, ou décomposé en un nombre plus ou moins grand de capsules séparées. OEufs sans clapet, développement intra-utérin ; embryon développé entouré de deux ou trois enveloppes ».

Cet ordre est divisé en dix familles, dont plusieurs sont subdivisées en sous-familles ; en comptant les genres mal connus *Tetracisdicotyle* Fuhrmann et *Copesoma* Ssinitzin, on arrive à un total de soixante-cinq genres, plus le sous-genre *Echinocotyle*.

Voici cette classification (cf. tableau ci-contre) ; les lettres **M**, **O**, **R**, **A**, qui suivent les noms d'auteurs indiquent que les Cestodes du genre sont parasites des Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles ou de Batraciens.

Comme on peut le voir, l'ancienne sous-famille des *Dipylidiinae* A. Railliet, encore admise par Braun, se trouve complètement démembrée. Elle contribue à former la famille des *Dilepididae* et non plus des Téniaidés ; on ne lui laisse que les quatre genres *Dipylidium* Leuck., *Oochoristica* Lühe, *Monopylidium* Fuhrmann et *Panceria* Sensino. Son sous-genre *Drepandotænia* A. Railliet disparaît pour rentrer dans les *Hymeno-*

lepis ; ses genres *Dilepis* Weiland, *Choanotenia* A. Railliet et *Ancebotenia* Cohn rentrent dans la sous-famille des *Dilepidinae*, son genre *Nematotenia* dans celle des *Paruterinae*, toutes deux formant, avec les *Dipylidiinae*, la famille des *Dilepididae*. Son genre *Cotugnia* Diam. passe dans les *Davaineinae*, enfin *Hymenolepis* devient le type de la famille des *Hymenolepididae* avec quatre genres et un sous-genre.

Voici la diagnose des groupes où se trouvent des représentants de l'ancienne sous-famille de A. RAILLIET.

Famille des *Davaineidae* Fuhrmann. Scolex avec rostre armé de petits crochets en forme de marteau. Ventouses armées de très petits crochets. Organes génitaux simples ou doubles, unilatéraux, bilatéraux ou alternes. OEufs dans un utérus sacciforme, ou dans de petites capsules ovulaires ou dans un organe parutérin. Parasites des Mammifères et des Oiseaux. La sous-famille des *Davaineinae*, dans laquelle se trouve le genre *Cotugnia* (de l'ancienne sous-famille *Dipylidiinae* Railliet) ne possède pas d'organes parutérins.

Famille des *Dilepididae* Fuhrmann. Rostre généralement armé. Ventouses inermes. Pores génitaux unilatéraux. Organes génitaux simples ou doubles. Parasites des Mammifères et des Oiseaux. Se divise en :

Dilepidinae : Utérus sacciforme ou se divisant en lobes.

Dipylidiinae : Utérus se résolvant en nombreuses capsules ovigères contenant chacune un ou plusieurs œufs.

Paruterinae Fuhrmann. Présence d'un organe parutérin dans lequel pénètrent les œufs mûrs.

Famille des *Hymenolepididae* Fuhrmann. Scolex généralement armé, le plus souvent d'une couronne simple de crochets, Cou court. Anneaux plus larges que longs. Musculature composée de deux faisceaux longitudinaux, un interne transverse, un dorso-ventral et un diagonal. Pores génitaux unilatéraux. Organes génitaux dorsaux par rapport aux systèmes aquifère et nerveux, 1 à 4 testicules. Canal déférent court avec vésicule séminale. Utérus sacciforme. OEufs à 3 enveloppes. Parasites des Mammifères et Oiseaux.

A. RAILLIET et A. HENRY acceptent cette classification (1909) avec de légères restrictions. Pour le groupe qui nous occupe ils font remarquer que le genre *Choanotenia* Rail., 1896, avait

<i>Dilepididae</i> Fuhrmann.	<i>Dipylidiinae</i> Railliet	<i>Proorchida</i> Fuhrmann, O. <i>Angularia</i> Clerc, O. <i>Cyclorchida</i> Fuhrmann, O. <i>Acanthocirrus</i> Fuhrmann, O. <i>Cladotenia</i> Cohn, M. <i>Dipylidium</i> Leuckart, M. O. <i>Monopylidium</i> Fuhrmann, O. <i>Oochoristica</i> Lühe, M. R. <i>Panceria</i> Sonsino, R. <i>Paruterina</i> Fuhrmann, O. <i>Biarectina</i> Fuhrmann, O. <i>Culetiella</i> Fuhrmann, O. <i>Rhabdonetra</i> Chiodi, O. <i>Metroliastes</i> Ransom, O. <i>Ananchutania</i> Cohn, O. <i>Nematotania</i> Lühe, A. <i>Oligorchis</i> Fuhrmann, O. <i>Hymenolepis</i> Weil, M. O. <i>Echinocoryle</i> R. Blanchard, O. (sous-genre). <i>Diorchis</i> Clerc, O. <i>Aploparaksts</i> Clerc, O. <i>Tania</i> Linné, M. O. <i>Diploposthe</i> Jacobi, O. (genre de transition). <i>Acoleus</i> Fuhrmann, O. <i>Gyrocalia</i> Fuhrmann, O. <i>Diptophallus</i> Fuhrmann, O. <i>Shipleya</i> Fuhrmann, O. <i>Dioicocestus</i> Fuhrmann, O. <i>Amabilia</i> Diam, O. <i>Schizotenia</i> Cohn, O. <i>Tatria</i> Kowalesky, O. <i>Fimbriaria</i> Frœlich, O.
<i>Hymenolepididae</i> Fuhrmann		
<i>Tenuidae</i> Ludwig		
<i>Acoleinidae</i> Fuhrmann.		
<i>Amabiliidae</i> Fuhrmann		
<i>Fimbriariae</i> Wollflügel		

été établi pour *C. infundibulum* (Bloch). Cohn introduisit de nouvelles espèces du type *Tænia galbulæ* Zed. ; elles représentent un genre différent que Fuhrmann laisse comme *Choanotænia*, tandis que *C. infundibulum*, le type du genre devient *Monopylidium*. Il serait préférable, disent les auteurs français, de laisser *Choanotænia infundibulum* et de déplacer les espèces du type *galbulæ*. Ils proposent pour ces dernières le nom d'*Icterotænia*.

Ultérieurement (1913), FUHRMANN lui-même a proposé la suppression des *Fimbriariidae* qui seront réunis aux *Hymenolepididae*. Il a pu se convaincre que les organes génitaux des *Fimbriaria* étaient du type *Hymenolepis* et a décrit une nouvelle espèce *Fimbriaria intermedia* O. Fuhr., 1913, formant la transition entre les deux genres.

RANSOM (1909) étudiant les Cestodes chez les Oiseaux de l'Amérique du Nord, suit d'assez près la classification de Fuhrmann, mais s'en écarte en plusieurs endroits, notamment dans le groupe des Hyménolépididés, qu'il classe ainsi :

Famille des *Hymenolepididae* : Crochets avec rostre armé ou sans rostre ; crochets non en forme de marteau. Ventouses généralement inermes, organes génitaux simples ou doubles. Pore génital marginal, bilatéral, ou unilatéral, régulièrement alterne. Œufs avec enveloppes minces, Parasites des Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Amphibiens. Se divise en trois sous-familles :

Dipylidiinae : Rostre armé ou rarement absent. Ventouses inermes. Organes génitaux simples ou doubles. Utérus simple ou lobulé, persistant ou non, se résolvant en petites capsules ovulaires contenant un ou plusieurs œufs. Pas d'organes par-utérins.

Cette sous-famille s'est enrichie du genre *Diplopylidium* Beddard (1913), créé par son auteur, pour l'espèce *Diplop. Genettæ* n. sp. Il le définit ainsi.

« Retractable muscular rostellum armed with two circles of hooks. A double set of reproductive organs in each proglottid. Genital canals pass between dorsal and ventral excretory tubes. Vagina lying in front of cirrus-sac. Cirrus-sac large and muscular, bent upon themselves ; cirrus coiled, very slender, and unarmed ; spermduct forms a coil. Testes numerous, fil-

ling up available space in proglottid. Ovaries two, in front of vitelline glands. Vagina narrow, with receptaculum seminis. Uterus represented by numerous cavities, each containing one egg only. »

Ce genre devra prendre place à côté de *Dipylidium* et de *Pancerina*.

Paruterininae : Scolex généralement armé, rarement absent. Organes génitaux simples, excepté chez *Stilesia* placé provisoirement dans cette sous-famille. Utérus simple ou double avec un organe parutérin dans lequel les œufs achèvent leur maturation.

Hymenolepidinae : Rostre armé d'une simple couronne de crochets, rarement rudimentaire et inerme. Segments plus larges que longs. Deux faisceaux de muscles longitudinaux. Organes génitaux simples. Pores génitaux unilatéraux. Conduits génitaux dorsaux par rapport aux systèmes aquifères et nerveux. 1 à 4 testicules. Canal déférent court avec vésicule séminale externe. Utérus sacciforme, persistant, œufs avec trois membranes transparentes.

Cette classification diffère de celle de Fuhrmann en ce que les familles des *Dilepididae* et *Hymenolepididae* de ce dernier sont à nouveau réunies pour former les *Hymenolepididae*, avec les *Dipylidiinae*, les *Paruterininae* (*Paruterinae* de Fuhrmann) et les *Hymenolepidinae* comme sous-famille. Les *Hymenolepididae* reprennent leur importance et par suite de la disparition des *Dilepidinae* et s'enrichissent de la plupart des genres que comprenait cette dernière. Il faut ajouter que les genres cités par l'auteur américain sont moins nombreux que ceux de FUHRMANN.

Parmi les ouvrages récents traitant de la systématique des Cestodes nous pouvons citer celui de LÜHE (1910). Cet auteur; collaborant à un ouvrage d'ensemble sur la faune d'eau douce en Allemagne, se trouve amené à décrire les Cestodes ayant comme hôtes des animaux faisant partie de cette faune. Sa classification suit à peu près celle de FUHRMANN, il mentionne la diagnose des *Dipylidiidae* qui n'ont pas de représentants dans les groupes intéressés et élève les *Nematotæniidae* au rang de famille : *Nematotæniidae* avec l'unique espèce *Nematotænia dispar* (GOEZE), parasite des Batraciens.

Les *Hymenolepis*, dit cet auteur, vivent en parasites chez les

Oiseaux, quelques-uns chez les Mammifères. On en connaît environ 150 espèces. Ce vaste genre devra probablement être démembré lorsque la structure des Cestodes qui le composent sera mieux connue : on pourrait peut-être y créer deux subdivisions, l'une comprenant les *Hymenolepis* à 8 crochets, ayant comme type *H. macracanthos* (V. Linst.) et l'autre ceux à nombreux crochets : *H. coronula* (Duj.), *H. simplex* (Fuhm.), *H. micrancistrota* (Wel.), *H. fallax* (Krabbe). D'autres, tels que *H. megalops* (Crepl.), *H. setigera* (Frœl.), *H. arcuata* (Kow.), *H. abortiva* (V. Linst.) devront probablement servir de types nouveaux. L'étude des formes larvaires devra aussi être utilisée comme base de ce démembrement.

GEDOELST (1911) faisant une revue des formes qui intéressent le médecin et le vétérinaire, adopte la classification de RANSOM en la simplifiant un peu en raison de la portée pratique de son ouvrage. NEVEU-LEMAIRE (1911) décrivant les maladies parasitaires des animaux domestiques, range toutes les formes de ce groupe dans la sous-famille de *Dipylidiinae*.

Telle est, sommairement exposée dans ses grandes lignes, la classification de ce groupe. Les auteurs, on le voit, ne semblent pas d'accord sur l'importance à accorder aux *Dilepidinae*. C'est en somme de là que vient le désaccord, par suite de l'obligation où l'on se trouve de dégarnir les groupes voisins au bénéfice des *Dilepididae*, si on maintient cette famille, ou, au contraire, si on la supprime, de caser ses genres dans les groupes susdits. Dans ce travail, avant tout expérimental, je ne m'attarderai à pas prendre parti, et je passe de suite à des considérations biologiques.

ARTICLE II

Evolution du groupe

I. — Étude des formes larvaires

Les nombreuses espèces que nous venons de signaler ne sont, pour la plupart, décrites qu'à l'état adulte et d'après des matériaux de collections. On ne connaît le développement que

d'un très petit nombre, et souvent d'une façon incomplète. Essayons d'étudier le cycle évolutif de ce groupe.

En raison de la difficulté qu'on éprouve souvent à faire concorder la forme larvaire avec l'adulte correspondant, on a été obligé de créer pour les Cestodes, comme pour beaucoup d'animaux à évolution complexe, une véritable classification des larves. Mais les auteurs sont loin de s'entendre sur ce sujet. LEUCKART (1886), MONIEZ (1880), VILLOT (1883-1889), GRASSI et ROVILLI (1892), SCHMIDT (1894) ont publié des travaux à ce sujet. Nous allons exposer brièvement leurs idées les plus importantes.

MONIEZ (1880) a suivi en détail, après LEUCKART, le développement de *Cysticercus pisiformis* Zeder, et, plus ou moins complètement, celui d'espèces voisines. Je crois inutile de relater ici ses expériences qui se trouvent dans tous les traités classiques. On sait que l'embryon hexacanthé, mis en liberté dans le tube digestif du Lapin, est transporté jusqu'au foie où il grandit et s'allonge. Une invagination se creuse à l'extrémité opposée aux crochets, au fond de laquelle bourgeonne le scolex ; vers le 22^e jour, l'organisme subit une scission transversale et seule la partie portant l'invagination continue à s'accroître. La jeune larve émigre ensuite dans le sac péritonéal où elle acquiert sa constitution définitive. Elle se compose alors de trois parties : scolex, contenu dans l'invagination qui lui forme un *receptaculum capitis* ; corps faisant suite à la tête ; vésicule caudale, représentant les parties centrales et postérieures de l'embryon devenues hydropiques.

Chez les cystiques inférieurs ou cysticercoides les tissus sont moins spécialisés ; la tête, au lieu d'être dans un *receptaculum capitis*, se rétracte simplement à l'intérieur de la vésicule ; l'accumulation de liquide hydropique n'existe plus ; en prenant comme types de passage l'*Archigetes Sielboldi* Leuckart et le *Cysticercus* du *Tenebrio molitor* L. Stein (1852), on arrive à des formes dans lesquels la partie portant primitivement les crochets de l'embryon, au lieu de se séparer, persiste et conserve même les caractères d'un tissu vivant. « Un pas de plus et nous arrivons à un Cestode, dont l'embryon hexacanthé... logerait le scolex, en un point restreint situé à son extrémité postérieure tandis que sa partie antérieure continuera de porter les

six crochets et acquerra les caractères d'un animal sexué ». Cette forme n'a pas encore été trouvée. -

VILLOT (1879-1883-1889), d'après l'étude du développement de l'embryon hexacanthé, arrive à distinguer deux groupes de larves chez les Téniiidés, plus un autre chez les Bothriocéphalidés qui ne nous intéresse pas. Dans le premier, l'embryon s'accroît simplement en donnant la vésicule caudale, autour de laquelle se trouve une enveloppe adventice, réaction de l'animal parasité. En l'un des points de la vésicule se forme une invagination : le bourgeon somato-céphalique qui donnera le corps, puis la tête du futur Ténia par délamination de deux feuilletts entre lesquels se trouve une lacune interpariétale, chacune de ces parties donnant naissance à différents organes. Je n'entre pas dans le détail de ces formations, ce qui est plutôt du ressort de l'embryologie. Dans le genre *Cysticercus* chaque vésicule bourgeonne une seule tête et un seul corps. Dans le genre *Cœnurus*, la vésicule produit plusieurs bourgeons, donc plusieurs corps donnant chacun une tête. Enfin dans le genre *Echinococcus*, la vésicule caudale (vésicule mère des auteurs) donne également plusieurs corps (vésicules proligères), mais ces derniers portent chacun plusieurs têtes. De plus, il se forme par bourgeonnement, dans la paroi de la vésicule mère, des vésicules filles et, dans ces dernières, des vésicules petites filles ; elles sont endogènes ou exogènes suivant qu'elles tombent à l'intérieur ou à l'extérieur du kyste. Enfin, un scolex quelconque peut se transformer en vésicule fille (transformation vésiculaire). Ce dernier mécanisme a été élucidé récemment grâce aux travaux de DÉVÉ. Les scolex échinococciques peuvent donc se développer par trois processus différents. Ces trois genres sont parasites des Vertébrés

Les cystiques du deuxième groupe sont caractérisés par ce fait que l'embryon hexacanthé, au lieu de devenir vésicule caudale lui-même par simple hypertrophie, bourgeonne une partie nouvelle qui sera la véritable vésicule caudale, donnant le corps et la tête du futur Ténia. Il y a donc, comme dans le précédent groupe, à considérer la tête, le corps et la vésicule caudale, mais cette dernière n'étant elle-même qu'une formation secondaire de l'hexacanthé qui prend alors le nom de blastogène. On n'observe pas de membrane adventice fournie

par l'hôte, lequel est toujours, disait VILLOT, un Invertébré. Ce groupe se divise en deux sections. Dans la première, la vésicule caudale se forme par bourgeonnement endogène, dans la seconde elle se forme par bourgeonnement exogène. Chez les uns et les autres la vésicule contient peu de liquide, la tête et le cou restent exerts, ne s'invaginent pas pendant leur formation ; les feuilletés et la cavité interlacunaire ne sont point aussi nettement différenciés que chez les cystiques du premier groupe.

Dans la première section, à vésicule formée par bourgeonnement endogène, les vésicules, une fois formées, se détachent du blastogène et flottent librement dans la cavité. Elle comprend les genres *Polycercus* et *Monocercus*. Dans le premier, de nombreuses vésicules caudales bourgeonnent à l'intérieur du kyste, dans le second, il n'y en a qu'une seule dans chaque blastogène. La deuxième section, dans lesquels la vésicule est exogène, comprend les genres suivants :

Cercocystis : le blastogène, après avoir bourgeonné la vésicule caudale, reste adhérent à elle et forme une espèce d'appendice à la larve.

Staphylocystis : de constitution analogue, mais le blastogène bourgeonne de nombreuses vésicules caudales qui lui restent adhérentes, d'où l'aspect de grappe qu'indique l'étymologie.

Urocystis : le bourgeon devant former la vésicule caudale se détache du blastogène dès qu'il est parvenu à maturité ; parfois plusieurs bourgeons se forment successivement, ce qui donne alors l'aspect d'une colonie dont les individus les plus jeunes sont les plus rapprochés du blastogène. Parvenu à maturité, l'urocyste devient libre par rupture du pédicule le reliant au blastogène et change de milieu ; il abandonne la cavité générale de l'hôte pour passer dans le corps adipeux.

Cryptocystis : ressemble aux *Urocystis* et se détache comme eux du blastogène à maturité, mais n'est pas prolifère, il ne se forme qu'une seule vésicule caudale par blastogène. Il ne faut pas confondre ces cysticercoïdes, se détachant du blastogène à maturité avec les cysticerques de notre premier groupe, dont quelques-uns présentent un phénomène semblable, tel le *Cysti-*

cercus pisiformis étudié plus haut. Les faits observés par Moniez ont fait établir un rapprochement entre ces cysticerques et les cysticercoïdes dont nous venons de parler, Villot cependant ne les confond aucunement : dans *Cysticercus pisiformis*, il y a division de la vésicule caudale elle-même ; dans les cysticercoïdes, c'est un bourgeonnement du blastogène qui se produit.

Il existe donc, d'après VILLOT, une échelle de différenciation organique. Les types les plus primitifs sont représentés par *Cryptocystis* et *Urocystis*, c'est aussi chez eux qu'on observe le maximum d'indépendance entre le blastogène, et les formations qui en dérivent. Chez *Staphylocystis* et *Cercocystis*, l'indépendance est moins grande, puisque le blastogène, tout en n'ayant qu'une utilité restreinte, conserve des relations avec la vésicule caudale. Chez *Polycercus* et *Monocercus*, l'importance du blastogène augmente, il devient une véritable enveloppe ; enfin dans les cystiques du premier groupe, le développement se condense encore davantage et le bourgeonnement de la vésicule caudale est supprimé, ce qui conduit à formuler cette loi : « la complication du développement et celle de l'organisation sont en raison inverse ».

GRASSI, dans plusieurs notes préliminaires et surtout dans un important mémoire publié en collaboration avec ROVELLI (1892) a adopté un point de vue différent. Ces deux auteurs affirment l'unité des types cysticerque et cysticercoïde. La distinction établie par VILLOT entre *Cysticercus pisiformis* où il s'agit d'une division de la vésicule et les cysticercoïdes où c'est un bourgeonnement qui se produit, n'existe pas. Le terme blastogène est d'ailleurs impropre. Le bourgeonnement dudit blastogène ne se produit jamais et il est inexact de dire que, dans les cysticercoïdes, aucune partie de l'embryon ne passe dans la larve. De plus, les cysticercoïdes ont, comme les cysticerques, une queue. Ces critiques donnent donc un démenti formel aux théories de VILLOT dont elles sapent complètement la classification. Voyons maintenant les idées des naturalistes italiens. Ils commencent par exposer l'évolution du *Dipylidium caninum* (L. 1767) (syn. *Tænia elliptica* Batsch, 1786, etc...), type de développement simple. Je vais en donner un rapide aperçu, ne retenant que ce qui peut être utile pour la classification

des larves de Cestodes, en négligeant les détails histologiques ainsi que l'embryologie des organes : systèmes nerveux et aquifère.

L'embryon s'accroît et présente des mouvements très actifs qui diminueront peu à peu dans la suite. Sa forme est ovalaire ; l'un des pôles dit postérieur, porte les crochets et donnera la queue, l'autre, antérieur, formera les organes céphaliques. Une cavité se creuse à l'intérieur et se remplit de liquide. Elle est excentrique, rapprochée du pôle postérieur.

L'extrémité antérieure commence alors à se différencier ; elle forme le bulbe sous-cuticulaire : on distingue une zone bulbaire proprement dite, entourée d'une autre périfulbaire ; puis l'extrémité antérieure s'invagine légèrement, formant un cul-de-sac dont le fond refoule le bulbe, tandis que les parois présentent un étranglement vers le tiers inférieur, créant ainsi une dilatation antérieure assez large et une postérieure plus étroite. Toutes deux se garnissent de pointes cuticulaires, celles de la dilatation antérieure persisteront seules et donneront, en se régularisant les crochets du Ténia.

Pendant ce temps, l'ébauche des ventouses s'est formée, suivant de près celle du bulbe. Ce sont d'abord quatre différenciations cellulaires à contours bien arrondis, plus tard elles se creusent et acquièrent leurs formes définitives.

La partie postérieure de l'embryon s'allonge et forme une grande queue qui s'étrangle à son union avec le rostre de la larve, corps proprement dit du cysticercóide. Elle entraîne une partie de la lacune qui se trouve ainsi partagée dans les deux portions de l'embryon. D'ailleurs elle ne tarde à se remplir de tissu parenchymateux lâche et réticulaire (parenchima molle), qui finit par la combler.

Alors a lieu la deuxième invagination, beaucoup plus importante que la première ayant donné naissance au rostre. Cette fois, la partie antérieure du corps, entraînant les ventouses s'invagine dans la postérieure. En même temps ce corps se libère de sa queue par rupture du pédoncule qui les rattachait. L'un à l'autre, il est alors mûr et prêt à être introduit chez l'hôte définitif. On peut, sous le microscope, assister à l'évagination du rostre telle qu'elle doit avoir lieu dans l'intestin du Chien. On observe même des tentatives plus ou moins com-

plètes de réinvagination. Quant à la queue séparée, elle présente encore de légers mouvements, mais ne bourgeonne jamais de nouveaux corps.

Nous pouvons donc résumer schématiquement le développement de *D. caninum* en un certain nombre de stades : allongement de l'embryon, formation de la lacune, différenciation du pôle antérieur non pourvu de crochets, première invagination, légère, donnant naissance au rostre, ébauche des ventouses, allongement de la queue, comblement de la lacune, deuxième invagination, séparation de la queue.

Voyons maintenant un type plus compliqué, l'*Hymenolepis murina* (DUJARDIN, 1845). Il n'a d'ailleurs pu être entièrement suivi. Les phénomènes embryologiques sont absolument comparables aux précédents. L'embryon, en s'allongeant prend la forme d'une bouteille dont le col sera la queue et dont la partie renflée peut présenter un ou plusieurs étranglements. La première invagination a la forme d'un Y renversé. La queue est plus courte que chez *D. caninum* et ne se séparera pas du corps, la lacune est à peu près virtuelle.

Mais, ici, et c'est là la différence capitale, la deuxième invagination est plus complète et les auteurs comparent le cysticercoïde à une gastrula par embolie : au pôle aboral, opposé au blastospore se trouve la queue ; puis, y faisant suite, la paroi externe de la larve, c'est-à-dire la portion postérieure du corps (ectoderme d'une gastrula), ensuite, invaginée, la portion antérieure du corps, paroi interne de la larve (endoderme), entre les deux la lacune primitive (blastocèle), à l'intérieur un espace que nous pouvons assimiler à un archenteron et un blastopore qui s'obstrue plus ou moins tôt. Il est bien entendu qu'il s'agit d'une simple comparaison avec une gastrula, destinée seulement à faciliter la compréhension. Au fond de la paroi interne se trouve un bourrelet qui formera le scolex ; tout le reste, c'est-à-dire la paroi interne n'ayant pas formé le bourrelet, et la paroi externe donnent un involucre protecteur qui disparaît lorsque le Ver devient adulte. C'est donc seulement une faible partie de l'embryon, à savoir le bourrelet du fond de la paroi interne qui est destiné à former le futur Cestode, alors que chez *D. caninum* qui ne possède pas d'involucre, c'était le corps tout entier moins la queue. Telle est la différence fondamentale.

Ces descriptions comprises, il est facile de décrire les autres cysticercoïdes : *Hymenolepis diminuta*, par exemple se différencie de *H. murina* par une queue plus longue, une lacune primitive mieux délimitée et souvent une membrane adventice fournie par l'hôte. Tous les autres cysticercoïdes rentrent dans les types précédents, avec quelques variantes.

Quant aux cysticerques, ils peuvent également se ramener aux mêmes formes. La queue n'existe plus, la partie qui devait la former est employée toute entière à la paroi externe, laquelle a de bien plus grandes dimensions par suite de l'abondance du liquide de la lacune primitive. Il faut noter cependant que *Cysticercus pisiformis*, d'après MONIEZ, aurait un début de queue qui tomberait ensuite. De plus, et c'est peut-être aussi le cas pour quelques cysticercoïdes, l'invagination anticipée précède la formation du rostre et des ventouses, au contraire de ce que nous avons vu chez *D. caninum*.

Les formes de cystiques proliférants doivent être considérées comme secondaires, ayant acquis la propriété de proliférer en période jeune ; elles sont réductibles aux types précédents, ainsi que les têtes de l'Echinocoque sont homologuées au corps de *D. caninum*.

Voilà donc établie une série de types de plus en plus complexes ; ajoutons que les auteurs placent au bas de l'échelle, au-dessous de *D. caninum*, l'*Archigetes Sieboldi* Leuckart, chez lequel l'invagination n'est pas acquise mais peut encore se faire à la volonté de l'animal.

Partant de ces données, Grassi et Rovelli proposent la classification suivante des larves de Cestodes.

1^o Cystiques à invagination initiale, sans involucre embryonnaire : *Archigetes Sieboldi* Leuckart.

2^o Cystiques à invagination tardive, comprenant peut-être tous les cysticercoïdes ; se divise en deux groupes.

A. — Invagination simple : *D. caninum*.

B. — Invagination suivie de la formation d'un involucre :
H. murina ; *H. diminuta*

3^o Cystiques à invagination précoce, suivie de la formation

de l'involucre embryonnaire : tous les cysticerques et peut-être quelques cysticercoïdes ne rentrant pas dans la catégorie précédente.

Il y a naturellement des formes de transition entre ces groupes.

GRASSI et ROVELLI concluent à l'unité du type larvaire entre toutes les formes Téniaïdés. Ils en tirent des conclusions générales quant à l'affinité des Cestodes et des autres Plathelminthes notamment des Trématodes. Je n'ai pas à les mentionner ici, je me borne à rappeler leur assimilation de la dilatation antérieure chez *D. caninum* à une cavité buccale et de la dilatation postérieure à un pharynx, dont le bulbe musculieux serait analogue à celui des Trématodes. L'invagination serait une conséquence du parasitisme. De même, la queue du cysticercoïde serait l'homologue de celle des Cercaires, ayant servi d'organe de natation lorsque les larves de Cestodes étaient libres.

Un peu plus tard, SCHMIDT, élève de LEUCKART, a étudié (1894) en détail le développement de l'*Hymenolepis anatina* (KRABBE, 1896) (syn. *Tænia anatina* Krabbe, 1869). Je n'en retiens que les points pouvant nous servir de comparaison avec les types précédents. L'auteur distingue deux périodes dans l'évolution de son cysticercoïde : la première est un simple accroissement avec formation de la lacune par les processus déjà étudiés. Elle est centrale et non excentrique comme chez *D. caninum*. Les mouvements de l'embryon sont aussi très vifs, notamment ceux de contraction. L'invagination finale ne sera que la dernière manifestation de cette propriété, localisée en un point.

La deuxième période est celle de formation des organes, toujours par des mécanismes analogues à ceux que nous connaissons. On observe le comblement de la lacune par du tissu lâche, l'apparition du rostre au fond de la première invagination ; il présente des mouvements très marqués de rétraction et de protraction en dehors de sa cavité. Les ventouses apparaissent, puis le corps du cysticercoïde s'étrangle au-dessous de la partie antérieure portant le rostre et les ventouses, et représentant la future tête ; l'étranglement lui-même étant le futur cou. Les ventouses, énormes dans cette espèce, acquiè-

rent leurs dimensions définitives et font saillie à l'extérieur ; les crochets achèvent de se développer et, l'évolution étant terminée, a lieu la grande invagination de la partie antérieure et de l'étranglement, autrement dit de la tête et du cou, dans le reste du corps du cysticercoïde.

La différence entre les cysticerques et les cysticercoïdes, conclut l'auteur, est que la tête se développe à l'intérieur de la vésicule caudale chez les premiers, elle suit donc l'invagination ; tandis qu'elle se forme à l'extérieur chez les seconds, elle précède alors l'invagination. Toutefois les Cysticercoïdes eux-mêmes se divisent en deux groupes suivant la position de la tête dans l'involucre.

I. — Rostre court, retourné en doigt de gant, type : *D. caninum*.

II. — Rostre et cou longs, en position normale dans l'invagination, type : *H. anatina*.

H. murina se rattacherait à ce second groupe.

SCHMIDT a découvert, à l'extrémité de la queue une vésicule pulsatile dans laquelle se déverseraient les canaux aquifères. Il en conclut que cette queue des cysticercoïdes est l'analogue de la vésicule caudale des cysticerques et que par conséquent le kyste (involucre des auteurs italiens), n'est pas comparable à la vésicule caudale des cysticerques dont il ne représente qu'une partie. L'hypothèse formulée par GRASSI et ROVELLI au sujet de la perte de la queue (organe de natation dégénéré) est donc à rejeter.

Enfin il suppose que plusieurs parties de la vésicule peuvent jouir de la propriété de bourgeonner, ce qui permettrait de comprendre la formation des larves à plusieurs têtes.

BRAUN (1894-1900, pp. 1568-1569) déclare que cette classification est difficile à adopter, parce que l'invagination du scolex sur laquelle elle est fondée, n'est connue que pour un très petit nombre d'espèces. Il serait plus simple, dit-il, de s'en tenir aux vieilles définitions et de ne retenir que les termes *Plerocercus* et *Plerocercoides* ainsi que *Cysticercus* (y compris *Coenurus* et *Echinococcus*). Leur emploi est commode et suffisant dans l'état actuel de nos connaissances ; quant à la classification, ce sera l'œuvre de l'avenir.

LÜHE (1910) donne une classification pratique, destinée à

faciliter la diagnose des formes connues ; il tient compte principalement des caractères faciles à voir.

Récemment, SOUTHWELL et PRASHAD (1918), se sont appliqués à classer les cystiques proliférants. Dans un premier type, ils rangent ceux qui présentent des têtes bourgeonnant à l'intérieur d'un kyste par prolifération. Partant du *Monocercus* Villot, ils passent au *Polyercus* du même auteur, puis au *Coenurus*, différent du *Polyercus* parce que les têtes sont plus nombreuses et restent attachées à la paroi du kyste, au lieu de flotter librement dans la cavité ; ils arrivent ensuite à l'*Echinococcus* avec ses vésicules proligères et ses vésicules filles. Dans un deuxième type figure *Merocercus* Willey, montrant une constitution analogue à *Polyercus* mais dont le développement n'a pas été suivi. Le troisième type est caractérisé par un bourgeonnement externe du kyste. On y retrouve un *Polyercus*, puis le *Staphylocystis glomeridis* Villot, le premier entouré d'une membrane adventice, le second n'en possédant pas. On passe au *Sparganum proliferum* Ijima et à l'*Urocystidium* Beddard. Enfin les auteurs décrivent une espèce nouvelle *Ilishia parthenogenetica* S. et P., 1917, trouvée dans le mésentère et le foie d'une Aloose de l'Inde, *Hilsa ilisha* (Ham.-Buch.). Le parasite est rempli d'œufs qui se développent parthénogénétiquement et donnent de petites formes ressemblant à l'adulte. Elles grandissent et recommencent le cycle. C'est là un fait extrêmement intéressant, mais la classification me paraît bien artificielle. *Polyercus* est rangé dans deux groupes totalement différents, *Echinococcus* n'est compté que dans les types à prolifération interne, sans souci des vésicules filles exogènes ; de plus les auteurs semblent partager les idées de VILLOT battues en brèche, comme nous l'avons vu par GRASSI et d'autres helminthologistes, non mentionnés dans le travail précité.

La classification rationnelle des larves de Cestodes ne pourra être faite que par l'étude de leur développement et non par la description des formes mûres trouvées chez les hôtes. Si l'on considère le peu d'espèces chez lesquelles cette évolution a été entièrement suivie, les divergences d'opinion entre les auteurs n'étonneront personne et il semble bien, comme le dit BRAUN, qu'on se soit trop pressé de tirer des conclusions générales d'un nombre insuffisant d'observations.

II. — *Etude des cycles évolutifs*

Ces notions sur les formes larvaires des Téniaïdés suffisent pour nous orienter dans l'étude de l'évolution de ces parasites. Cette étude peut être conduite de deux façons différentes.

1^o *Méthode morphologique*

Elle est basée sur ce fait que, dans le cystique, le scolex est déjà complètement formé, et possède les caractères de l'adulte. On compare donc une larve et un adulte; de leur concordance on conclut à l'unité de l'espèce, et l'on connaît ainsi les deux points les plus importants du cycle évolutif du Ver.

Cette méthode a été employée surtout pour l'identification des *Cysticercoides* trouvés chez les Invertébrés. MRAZEK s'en est fait l'ardent protagoniste (1907) contre STILES (1896-1896 *a*) et lui accorde une confiance absolue. L'identification des scolex larvaires et adultes est d'une telle exactitude, dit-il, qu'elle dépasse la précision de beaucoup d'expériences, et nous devrions nous estimer satisfaits « wenn alle unsere wissenschaftliche Erfahrungen ebenso sicher begründet wären wie lediglich auf Hakenform etc., basierte Identifizierung so mancher *Cysticercoides*. » Il préconise la capture et l'examen en masse du plus grand nombre d'animaux possible qui fournit de précieuses indications épidémiologiques suivant que les échantillons récoltés sont infestés ou indemnes dans telle localité.

Cette méthode permet de bien comprendre la spécificité parasitaire : dans une mare où se trouvent des Crustacés porteurs de Cystiques, viennent boire des Oiseaux aquatiques de toutes espèces, seuls les Canards et les Oies s'infestent. L'expérimentation, au contraire, présente de telles difficultés pour être menée à bien qu'elle est pratiquement inabordable. Il serait même à souhaiter que les helminthologistes portassent leur effort sur un autre domaine que sur celui-là.

Il me semble impossible d'admettre des conclusions aussi

manifestement exagérées. Je pense, au contraire, que si le labeur des helminthologistes avait été plus expérimental et moins systématique, notamment en ce qui concerne la description d'espèces nouvelles d'après des échantillons incomplets, nos idées sur l'histoire naturelle et le développement des Cestodes auraient singulièrement gagné en clarté et la tâche des travailleurs se trouverait facilitée.

Néanmoins la méthode morphologique n'est pas à dédaigner : outre les données épidémiologiques dont nous venons de parler, elle est précieuse lorsqu'on ne dispose que de matériel conservé ; enfin, elle fournit une indication pour orienter les recherches. La découverte d'un *Cysticercoides* dans un animal permet de formuler une hypothèse vraisemblable sur son rôle comme hôte intermédiaire, mais il faut de toute nécessité la vérifier expérimentalement. Nous verrons à propos de l'*Hymenolepis nana*, qu'une erreur a été commise par certains auteurs qui ont cru retrouver la forme larvaire du Cestode dans des Puces, alors que l'expérience prouve qu'elle se développe dans la villosité intestinale du Vertébré.

La technique de l'examen a été bien indiquée par A. HENRY à propos d'un cas de ladrerie ovine (1913). Il estime que les seuls points de repère à peu près fixes et pouvant servir à la comparaison avec l'adulte sont les crochets « organes résistants assez immuables dans chaque espèce pour servir de base sérieuse à une diagnose ». Les caractères tirés des crochets sont relatifs au développement de la pulpe interne, à la forme générale et surtout aux dimensions : totale et relatives. L'auteur procède ainsi pour cette mensuration : « Une ligne tirée de l'extrémité du manche à la pointe de la lame fournit la longueur totale, une perpendiculaire abaissée du sommet de la garde sur la première ligne partage celle-ci en deux parties qui donnent respectivement la longueur du manche et celle de la lame ». La largeur des crochets au niveau de la garde ne fournit que des caractères différentiels peu appréciables. Naturellement ces mensurations doivent s'accompagner de dessins.

Je crois qu'il est bon de définir exactement les termes qui désignent les diverses parties des crochets de Cestodes. Nous aurons à les utiliser plusieurs fois au cours de ce travail. Deux nomenclatures sont employées.

La première, dont se servaient les anciens helminthologistes BAILLET, DUJARDIN a été reprise par RAILLIET et HENRY; c'est celle qui vient d'être citée. Le crochet du type *Tania serrata* est comparé à un poignard : on lui décrit une lame, pénétrant dans les tissus de l'hôte, un manche faisant suite à la lame et une garde, expansion perpendiculaire séparant les deux autres parties. La garde s'appelle encore : dent (ne pas employer ce mot pour désigner la lame); talon, hypomochlion.

Quand il s'agit de crochets ayant une forme différente, on peut encore utiliser les mêmes termes, mais ils perdent alors leur signification primitive. Dans le type *Hymenolepis* (fig. 5, p. 138), la garde *a* et la lame *c* forment les deux branches d'une fourche, le manche *b* est recourbé. Dans le type *Davainea*, en forme de marteau, le manche est presque nul, la garde, au contraire (manche du marteau), a pris un grand développement.

Il sera bon, dans ces cas, de ne pas s'en tenir exclusivement aux mesures proposées par A. HENRY qui n'a eu en vue que les crochets de *T. serrata*, *solium*, etc. J'indiquerai plus loin comment j'ai procédé pour *Hymenolepis nana* et *fraterna*.

La seconde nomenclature, préconisée surtout par O. Deffke (1891) et d'autres auteurs conserve le nom de lame ou de griffe (R. BLANCHARD) à la pointe s'enfonçant dans la muqueuse intestinale, les deux autres parties sont les racines. Dans le crochet de *T. serrata*, la garde devient racine antérieure, le manche racine postérieure. Mais R. BLANCHARD, décrivant les crochets d'*Hymenolepis* (1891 *b*) estime que cette dénomination est fautive et, se basant sur la situation qu'occupent les crochets en position morphologique, appelle la racine antérieure (garde) postérieure et la postérieure (manche) antérieure. Il en résulte une inévitable confusion. En réalité, les racines du crochet, tirées par la contraction des muscles du rostre, basculent et font pénétrer la lame dans les tissus de l'hôte en l'abaissant, tandis que le manche a une tendance à se relever. Suivant les espèces, l'organe en question pivote plus ou moins et il est souvent bien difficile d'apprécier la situation antérieure ou postérieure des racines.

Dans ces conditions, mieux vaut encore adopter la vieille dénomination de lame, garde et manche, quoique la comparaison qu'elle évoque soit exacte seulement pour une catégorie

de Ténias ; il sera seulement nécessaire de ramener par la pensée la forme décrite au crochet de *T. serrata*.

Il est superflu d'ajouter que la méthode de comparaison des crochets est inapplicable aux espèces inermes. Pour ces dernières, la difficulté d'identification d'un cystique est grande ; le scolex et les ventouses augmentent considérablement de taille en se développant chez l'hôte définitif ; tout au plus peut-on noter l'aspect général de la tête. Les crochets de l'hexacanthé, restés sur le cystique, ne peuvent guère être utilisés comme moyen de diagnostic ; leur forme est toujours à peu près la même et leurs dimensions ne varient pas considérablement. Aussi devra-t-on se tenir sur une prudente réserve avant d'affirmer la correspondance des formes larvaires et adultes, lorsqu'il s'agira d'un Ténia inerme.

II. — Méthode expérimentale

Elle consiste, partant d'un point quelconque du cycle, à infester les hôtes définitif et intermédiaire, en se rapprochant le plus possible des conditions naturelles, jusqu'à ce qu'on soit revenu au point de départ et que le cycle ait été fermé complètement.

Des constatations sur le cycle évolutif de divers Helminthes avaient déjà été faites par ABILGAARD (1770), STEENSTRUP (1842), VAN BENEDEN (1830 a). Je laisse de côté ces considérations historiques, qu'on trouvera exposées tout au long par BRAUN (1894-1900) et par MONIEZ (1880), pour ne retenir que l'expérience fondamentale de KUCHENMEISTER. Cet auteur, médecin à Zittau (Saxe), donna (1851) le *Tænia serrata* Goeze à des Chiens en leur faisant absorber des *Cysticercus pisiiformis* Zeder de Lapin. Dans la suite, KUCHENMEISTER lui-même, VON SIEBOLD et surtout LEUCKART (1886) procédèrent de même avec d'autres Ténias et découvrirent un certain nombre de cycles évolutifs.

Depuis cette époque, l'expérimentation est considérée comme pouvant seule donner la preuve irréfutable de la concordance des formes larvaire et adulte d'une espèce.

STILES a insisté à plusieurs reprises (18: 6-1896 a) sur la supériorité de cette technique sur la précédente ; les cycles évolu-

tifs sont, dit-il, « known or supposed » suivant qu'on a employé la méthode expérimentale ou l'autre. Elle nous enseigne, en outre, les conditions dans lesquelles s'infestent les animaux ; conditions variables suivant les saisons, suivant l'âge ou le développement des hôtes, aussi intéressantes pour le Naturaliste qu'utiles pour le Médecin et le Vétérinaire qui en tirent de précieuses indications prophylactiques.

Il ne faut cependant pas oublier que les circonstances dans lesquelles on se place pour expérimenter sont plus ou moins artificielles et forcent toujours la Nature. J'ai, par exemple, avec des infestations en masse, réussi à faire développer l'*Hymenolepis* des Muridés chez le Campagnol. Il ne faudrait pas en conclure que ce Rongeur est l'hôte normal du Ver. Il n'en est jamais porteur dans les conditions de la vie normale, et, sans les fortes doses absorbées, serait resté indemne. J'ai obtenu, au contraire, des Ténias en abondance, en opérant avec la même technique chez le Rat qui héberge ordinairement le Cestode en question.

Voyons maintenant les résultats obtenus dans le groupe qui nous occupe par l'une et l'autre méthode.

1. — *Cycles évolutifs connus par la méthode morphologique*

Le tableau suivant résume nos connaissances à ce sujet. J'ai essayer de noter, pour chaque Helminthe, le nom de la larve lorsqu'il existe, conformément ou non à la nomenclature de VILLOT, et l'animal servant d'hôte intermédiaire. Mais, pour cette dernière indication, je me heurte à une grosse difficulté. Les descriptions de Cysticercoides sont souvent anciennes ; les classifications ont été remaniées et enrichies de nouveaux individus, il s'ensuit que les types signalés comme hôtes intermédiaires ne cadrent plus avec la nomenclature actuelle. C'est ainsi que *Glomeris limbatus* hébergeant, d'après VILLOT, *Staphylocystis bilarius* et *micracanthus* est une vieille espèce de Latreille sur le sens de laquelle on n'est pas absolument fixé. On l'a mise en synonymie avec *Gl. marginata* Villiers. Je dois ce renseignement à l'obligeance de M. W. BROLEMAN de Pau. Pour les Crustacés qui jouent un rôle si important dans l'étude qui

nous occupe, les changements ont été aussi considérables et, vu la difficulté de se procurer les préparations originales des auteurs, il est à peu près impossible de s'y reconnaître maintenant. LÜHE (1910) n'a pas hésité cependant à moderniser un certain nombre de noms, mais sans fournir d'indication bibliographique, ce qui augmente encore la difficulté ; de plus, MRAZEK a fait connaître (1896) que la plupart des *Cysticercoides* ne se bornent pas à un seul hôte, mais en utilisent plusieurs, probablement suivant leur répartition géographique ; enfin un certain nombre de ces formes larvaires n'ont été vues qu'une seule fois et leur identité est parfois mise en doute. C'est assez dire combien cette étude aurait besoin d'être reprise méthodiquement par l'expérimentation.

Comme il n'entre pas dans le cadre de mon travail de pousser plus avant la bibliographie de cette question, j'ai donné les indications originales les plus importantes ; lorsqu'elles manquent on se reportera aux travaux de MRAZEK ainsi qu'aux ouvrages de BRAUN (1894-1900) et de LÜHE (1910).

2. — Cycles évolutifs déterminés par l'expérimentation

Voici les cycles évolutifs déterminés par l'expérimentation. Nous avons déjà eu occasion d'en voir quelques-uns à propos de la classification des cystiques. Je les résume brièvement, me réservant de revenir dans les chapitres suivants sur ceux qui feront l'objet de mes recherches.

Echinocotyle Rosseteri R. Blanchard, 1891. ROSSETER, à Canterbury, a trouvé le cysticercoïde chez *Cypris cinerea* Brady, dans la proportion de 2 pour 100 environ. En faisant avaler des Ostracodes par un jeune Canard, il a obtenu une infestation duodénale (1891). *Drepanidotania venusta* (ROSSETER, 1896) a été obtenu expérimentalement chez le canard par ROSSETER (1897 a) en lui faisant absorber le plankton d'une mare où se trouvaient des *Cypris cinerea* Brady hébergeant le cysticercoïde dans la proportion de 6 pour 1000.

Hmenolepis gracilis, *H. coronula* et *H. tenuirostris* pourraient être considérés à la rigueur comme ayant été obtenus expérimentalement par ROSSETER (1897 b), qui, dans l'expé-

rience précédente, a infesté involontairement d'autres canards avec ces trois espèces, ou, plus exactement, a trouvé les Cestodes à leur autopsie. Ces expériences manquent un peu de précision : elles fournissent néanmoins de précieuses indications sur le cycle des Ténias en question.

Hymenolepis anatina (Krabbe, 1869). Le Cysticercoïde, vu par Mrázek chez *Cypris compressa* Baird et *Cypris incongruens* Ramd. (1891) a été à nouveau étudié par Schmidt (1894) qui a infesté expérimentalement *Cypris ovata* Jur. Nous avons déjà vu la façon dont se développe l'embryon. On peut trouver chez le même Crustacé des larves à divers stades, contrairement à ce qu'ont observé Grassi et Rovelli pour *Dipylidium*. Cela tient, dit Schmidt, à ce que l'Ostracode a absorbé plusieurs œufs, soit successivement et à intervalles plus ou moins éloignés, soit simultanément ; mais il faut admettre alors qu'à l'intérieur même de leur hôte ils trouvent des conditions biologiques différentes suivant la région du corps qui les héberge, d'où vitesses d'évolution inégales.

Le cysticercoïde se développe en 15 jours pendant l'été ; en saison froide, il lui faut parfois 5 semaines pour arriver à maturité. L'auteur pense que c'est là une règle pour tous les cystiques d'hôtes à température variable, par opposition aux larves de Cestodes parasitant les animaux à sang chaud ; non influencés par les conditions climatiques extérieures.

Les Crustacés semblent peu incommodés par leurs parasites. Contrairement à ce qui se passe chez les *Cyclops* et les petites espèces de *Cypris* porteurs de Cysticercoïdes, où les embryons occupent la place des ovaires, on n'observe chez *Cypris ovata* aucune castration parasitaire. Les femelles mènent à bien la maturation de leurs œufs.

Le développement d'autres Cestodes de ce groupe a été suivi plus ou moins complètement, nous y reviendrons dans les chapitres suivants, on connaît :

Un cystique de *Dipylidium* (?) évoluant expérimentalement chez *Athene noctua* Gray, d'après Marchi (cf. ch. VI).

Le développement de *Davainea proglottina* chez les Limaces Grassi et Rovelli (cf. ch. VI).

Celui de *Dipylidium caninum* chez *Ctenocephalus canis* d'après Grassi et Rovelli (cf. ch. III).

Celui d'*Hymenolepis diminuta* chez divers Insectes, d'après GRASSI et ROVELLI (cf. ch. IV).

Celui d'*Hymenolepis fraterna* (syn. *H. murina*) dans les villosités intestinales du Rat, d'après GRASSI et ROVELLI cf. ch. V).

Celui de *Davainea Cesticillus* aurait été vu par ACKERT (cf. ch. VI).

Celui de *Davainea infundibulum* par GUTBERLET (cf. ch. VI).

Telles sont, rapidement résumées, nos connaissances sur les *Hymenolepis*, *Dypilidium* et genres voisins. On a pu constater l'énorme disproportion qui existe entre le nombre des espèces décrites, trop souvent d'une façon incomplète, et le peu que nous savons de leur biologie. La faute en est à la difficulté de se procurer des matériaux en bon état et aux multiples écueils de l'expérimentation helminthologique.

CHAPITRE II

TECHNIQUES EMPLOYÉES DANS LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

ARTICLE PREMIER

Généralités

En dehors de publications de LEUCKART, de MONIEZ, de GRASSI et de leurs élèves, l'helminthologie expérimentale a suscité peu de travaux ; c'est sans doute la raison pour laquelle ses techniques, exposées partiellement dans divers mémoires et ouvrages classiques, paraissent assez mal connues. Il ne me semble donc pas superflu de consacrer un chapitre à décrire la façon dont j'ai procédé à mes recherches : elles seront ainsi plus facilement contrôlables et critiquables par d'autres, auxquels je serai heureux d'éviter les tâtonnements de mes débuts.

Nous avons déjà défini la méthode expérimentale : elle consiste à suivre le cycle évolutif d'un Cestode en infestant ses divers hôtes successivement, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la forme dont on était parti. Soit, par exemple, les œufs mûrs d'*Hymenolepis diminuta*, on les fait absorber par *Ceratophyllus fasciatus* ; l'évolution du Cysticercoïde est suivie dans la cavité générale de la puce ; lorsqu'il est développé, on fait avaler cet insecte à un Rat ; le Ténia adulte doit alors grandir dans l'intestin du Rongeur et émettre enfin les œufs dont nous sommes partis.

C'est là une méthode idéale ; malheureusement elle présente d'énormes difficultés dans bien des cas, aussi l'on se contente souvent d'établir une moitié du cycle : infestation, soit de l'hôte définitif par un cystique, c'est « la prova » de GRASSI et ROVELLI

(1892), soit de l'hôte intermédiaire par les œufs du Cestode adulte c'est « la controprova ».

Ces auteurs avaient déjà remarqué « che questa controprova riesce molto più difficilmente della prova ». Plus récemment E. BRUMPT, reprenant les expériences de Leuckart, a pu donner facilement *Tænia crassicolis* Rud. au Chat, en lui faisant avaler des *Cysticercus fasciolaris* Rud. mûrs; mais sur une grande quantité de Rats et de Souris ayant absorbé des anneaux de *T. crassicolis*, il n'a obtenu qu'un ou deux succès, et encore il s'agit peut-être d'une infestation spontanée (Communication orale du Pr. BRUMPT). Pour moi, je n'ai eu que trop souvent l'occasion de vérifier combien il est difficile de faire développer le Cystique chez un hôte intermédiaire.

L'infestation de l'un des deux hôtes seulement est suffisante pour prouver zoologiquement la concordance des formes adulte et larvaire; elle établit d'une façon irréfutable l'identité d'une espèce. Biologiquement, cette manière de faire présente des lacunes, en ce qu'elle ne nous renseigne pas complètement sur les rapports de l'hôte avec son parasite; nous y reviendrons plus loin.

On ne peut expérimenter au hasard sur n'importe quel animal: il est nécessaire d'émettre au préalable une hypothèse qui permette d'orienter les recherches.

Lorsqu'il s'agit de trouver l'hôte définitif en partant du cycle d'une forme larvaire, la chose est relativement aisée. Nous avons vu, au chapitre précédent, tout le parti que l'on pouvait tirer de la méthode morphologique en comparant les scolex de cystiques avec ceux d'adultes. Par contre, l'opération inverse est beaucoup plus délicate. Il n'y a aucune règle pour trouver les hôtes intermédiaires d'un Cestode et l'helminthologiste ne doit compter que sur sa propre sagacité et sur son esprit d'observation. GRASSI et ROVELLI (1892) ont donné quelques indications générales à ce sujet: chercher d'abord des hôtes définitifs infestés en des localités aussi diverses que possible et, par l'étude comparée des faunes, éliminer les espèces qui manquent à certains endroits. Les animaux enfermés dans les enclos sont plus faciles à observer se trouvant en contact avec une faune moins variée. A cela, j'objecterai que les hôtes intermé-

diaires sont souvent multiples ; par exemple l'*Hymenolepis diminuta* est fréquent dans la région parisienne et cependant la plupart des espèces décrites par les auteurs italiens comme hébergeant son cysticercoïde sont méditerranéennes. J'estime au contraire qu'il est intéressant de se demander dans des cas semblables quels sont les remplaçants des formes parasitées existant dans un autre pays. Des études de cet ordre, faites sous divers climats, nous conduiraient peut-être à des conclusions générales très instructives.

A mon avis, les investigations doivent porter sur le genre de nourriture et sur les ectoparasites. C'est par l'étude minutieuse de l'un et des autres qu'on a le plus de chance de découvrir la cause de l'infestation. Vu la difficulté de cette recherche, je crois que pour établir un cycle, il faut partir non d'un Cestode adulte, mais d'un hôte intermédiaire trouvé parasité dans la nature : on cherche alors l'animal chez lequel se développe le Ténia ; avec les œufs de ce dernier, on infeste la forme qui hébergeait le cystique, puis des espèces voisines, ensuite plus éloignées, pour connaître la spécificité parasitaire du Cestode étudié. Toutefois, comme je l'ai déjà dit, on peut arriver en forçant la nature, à infester des êtres qui n'ont que peu de chances par leur habitat ou leur mode de vie, de jouer un rôle efficace dans la propagation du Ténia ; c'est là l'écueil de la méthode et l'art de l'expérimentation consistera à se tenir dans les limites de la vraisemblance.

ARTICLE II

Préparation des animaux d'expériences

Les hôtes à infester doivent remplir les conditions suivantes.

S'il s'agit d'animaux hébergeant d'une façon fréquente dans la nature le Cestode étudié, les plus grandes précautions sont nécessaires pour les conserver indemnes jusqu'à l'expérience. Ils devront être nés au laboratoire ; on s'assurera par l'autopsie que leurs pères et mères ne seront pas parasités. Dans certains cas, il sera bon de les élever avec une véritable technique

bactériologique : stérilisation des aliments, filtration de l'eau de boisson, flambage des cages ou instruments devant se trouver en contact avec eux. Pour les bocaux et cuves de verre qui ne peuvent être flambés, je me sers de désinfectants énergiques ou de corrosifs qui pénètrent à travers les coques d'œufs. Les acides minéraux conviennent très bien, mais, vu la difficulté de leur manipulation, je préfère les solutions d'hypochlorites alcalins, tels que l'eau de Javel. Comme le titre de ces dernières varie dans de grandes proportions suivant les marques commerciales et que leur activité change avec le temps, il est nécessaire de les doser avant l'emploi, si l'on veut connaître leur force. Celles dont je me suis servi titraient de 21° à 23° . Je rappelle qu'un degré chlôrométrique correspond à un litre de chlore dégagé, de densité 3,18 : ainsi un litre d'extrait de Javel titrant 22° dégage 22 litres de chlore soit ($22 \times 3,18$), 69 gr. 96.

Il peut arriver que les parents des animaux sur lesquels on désire expérimenter soient infestés. Les petits doivent être considérés comme suspects : on isolera les femelles pleines dans des cages flambées et, dès qu'elles cesseront d'allaiter, on les sacrifiera ; l'élevage ne sera conservé que si elles sont indemnes. En procédant ainsi pour mes expériences avec l'*Hymenolepis* des Rats je suis arrivé à purifier par isollements successifs des souches primitivement parasitées ; plusieurs fois cependant j'ai eu des contaminations, aussi je considère que les hôtes très réceptifs doivent être étroitement surveillés avant les expériences.

Dans le cas d'animaux impossibles à élever en captivité, on les infeste lorsqu'on se les procure et on tâche de les faire vivre pendant un temps variable ; puis s'il y a plusieurs individus, ils sont sacrifiés en série tous les deux ou trois jours et doivent montrer des parasites de plus en plus développés ; bien entendu, on les traite avec les précautions mentionnées ci-dessus. Cette façon d'expérimenter n'a de valeur qu'en cas de réussite surtout si on ne connaît pas l'âge de l'hôte ; il faut compter, en effet, avec l'immunité pouvant être acquise à l'état adulte ou par parasitisme antérieur et qui peut occasionner des insuccès.

Méthodes d'élevage

Voici la façon dont j'ai procédé pour élever les Insectes, notamment les Puces, qui ont fait l'objet de mes recherches.

Les Ténébrionides, Forficulides, Blattes, Pyrales de la farine s'élèvent sans grandes difficultés, excepté que les Blattes femelles meurent souvent après avoir pondu leur oothèque. On garnit le fond du bocal avec du son ou de la terre humide parsemée de cailloux, suivant l'habitat naturel de l'insecte. Comme nourriture, je leur donne du pain d'épices trempé dans l'eau; ceux qui vivent dans le son ou la farine se suffisent à eux-mêmes.

Pour les Puces, l'élevage est plus difficile; j'emploie deux méthodes suivant la quantité d'insectes dont je dispose, car c'est généralement des adultes que l'on part. Pour les petits élevages, j'ai recours à celle que j'ai vue employer par E. BRUMPT. On met à l'étuve, vers 25°, un bocal contenant une souris nouveau-née avec les puces. Le fond est garni de son où évolueront des larves. L'animal nourrisseur vit ainsi pendant quelques jours après quoi il doit être remplacé par un autre. De cette façon il n'y a pas de déchets dans l'élevage, mais il faut disposer de beaucoup de jeunes souris.

Si le nombre d'adultes est suffisant, j'utilise un autre procédé. Je les place dans une cuve de verre dont le fond est également garni de son, avec un rat adulte. Pour éviter que cet animal ne détruise un nombre trop considérable d'insectes, je lui sectionne les incisives supérieures tous les cinq ou six jours, à mesure qu'elles repoussent. L'extraction des dents est à éviter, car elle provoque de grands délabrements accompagnés d'hémorragies qui entraînent souvent la mort. On peut se dispenser de cette opération dans les grands élevages. Le rat est nourri avec des aliments faciles à mastiquer : pain mouillé, blé cuit, etc. Il vit ainsi pendant un temps variable, de quelques jours à plusieurs semaines, suivant le nombre de parasites qui le sucent. Les larves éclosent et se développent dans le son. Pour les expériences de précision, il y a avantage à remplacer

ce produit par de la sciure de bois tamisée; les cocons des nymphes s'y voient plus facilement, malheureusement on ne peut en mettre que dans des bocaux ne contenant plus de rat, car elle absorbe mal les déjections du Rongeur et il se produit des fermentations qui font périr les insectes. Il est bon de répandre dans la cuve un peu de sang desséché, surtout si les adultes sont peu nombreux, leurs déjections ne suffisant plus à nourrir les larves.

Pour la récolte, on étale sur un carton le sôn ou la sciure par petites quantités; les larves sont saisies au moyen de deux petits morceaux de papier-filtre tenus dans chaque main et chargées sur l'un d'eux, il faut éviter de les toucher avec des instruments métalliques qui les blessent. Parfois des adultes de l'élevage s'échappent pendant cette opération, aussi est-il prudent d'opérer avec des blouses serrées aux poignets et de mettre sur la table une couverture de laine blanche dans les filaments de laquelle s'embarrassent les insectes qu'on peut alors rattraper facilement. Je conserve les adultes en expérience dans des tubes à essais bouchés au liège, avec un morceau de papier filtre au fond. Pour saisir l'animal, j'introduis dans le tube un fil de platine monté de bactériologiste dont l'extrémité a été trempée dans le baume du Canada. La Puce touchée se colle immédiatement au fil.

La réussite de ces élevages dépend essentiellement des espèces étudiées et cette question m'amène à envisager leur spécificité parasitaire. Chaque Puce est-elle limitée à un seul animal ou bien peut-elle prendre ses repas sur un grand nombre d'êtres différents? Un certain nombre d'auteurs notamment TIRABOSCHI (1904-1907) et les membres de la Commission anglaise pour l'étude de la peste aux Indes (1906), ont entrepris à propos de cette maladie, des recherches sur la biologie des Puces. Dans leurs travaux on trouve l'énumération des hôtes de chaque espèce de Puce et réciproquement. C'est ainsi que le Surmulot en héberge quatorze différentes; d'après TIRABOSCHI; d'autre part *Pulex irritans* L. se trouve sur l'Homme, le Chien, le Chat, le Renard, le Chacal, le Lapin, le Rat, le Cheval, le Poulet.

Cette liste plaide fort en faveur de l'ubiquité parasitaire.

Expérimentalement, on peut d'ailleurs nourrir ces Insectes sur plusieurs animaux. GAUTHIER et RAYBAUD (1910) ont fait piquer l'Homme par *Ceratophyllus fasciatus* (Bosc) du Rat. E. BRUMPT (1913) est arrivé au même résultat avec quelque difficulté ; il a de plus élevé plusieurs espèces sur le Rat. Personnellement, j'ai nourri *Pulex irritans* (L. 1758), *Xenopsylla cheopis* (ROTHSCHILD, 1904), *Ctenocephalus canis* (Curtis, 1826), *Ceratophyllus fasciatus* (Bosc, 1801), sur Homme, Rat et Cobaye. A l'exception de *C. fasciatus* qui ne pique volontiers que le Rat, les autres ont pris leurs repas facilement. *Leptosylla musculi* (Dugès, 1832) a été élevée seulement sur Rat et Souris.

Cependant, poursuivant mes expériences, je me suis convaincu que leur réussite était moindre qu'elle ne le paraissait d'abord. La plupart du temps, en effet, les élevages sont ainsi institués. Des Pucez adultes sont capturées, s'étant déjà nourries à leur choix, et fécondées. La ponte s'opère en captivité et les Insectes continuent à vivre sur l'animal qui leur est offert. Pendant ce temps les larves éclosent, évoluent et de nouveaux adultes apparaissent. Ils ne peuvent, comme ceux de la génération précédente, prendre leur repas dans la nature et sont obligés de se contenter du Rat mis à leur disposition. Les accouplements deviennent alors rares ainsi que les pontes, et l'élevage commence à péricliter, faute d'avoir pu se nourrir, au moins une fois, sur son hôte préféré. Dans les listes d'animaux porteurs de Pucez mentionnés ci-dessus, il y a donc à distinguer celui qui nourrit simplement son parasite et celui qui permet sa reproduction. Cette notion n'a d'importance que pour l'étude biologique des Insectes, elle n'influe en rien sur le mécanisme de la transmission pesteuse.

D'ailleurs, dans les conditions habituelles, on n'observe guère, sur chaque animal, que les Parasites qui lui sont propres. Sur 221 pucez recueillies exclusivement sur l'Homme dans de bonnes conditions en France et à l'étranger, j'ai trouvé une seule fois *Ctenocephalus canis*, les autres étant *Pulex irritans* ⁽¹⁾. Par contre, j'ai eu l'occasion d'observer une personne couverte de *Ctenocephalus canis*, après avoir pénétré dans un

(1) M. le Professeur BRUMPT et M. H. BENOIT-BAZILLE ont bien voulu mettre leurs collections à ma disposition pour cette statistique.

appartement vide depuis plusieurs mois, où avait séjourné précédemment un chien. Il s'agit évidemment dans ce cas exceptionnel d'insectes affamés qui se sont précipités sur le premier hôte en passant à leur portée. Dans les chenils, j'ai toujours récolté *Ctenocephalus canis*. La statistique suivante que j'emprunte au Service Sanitaire maritime d'Alger confirme mes observations. Sur 354.796 Rats de diverses espèces capturés du 1^{er} juin 1908 au 31 décembre 1913, on a récolté :

<i>Xenopsylla cheopis</i> (Roth, 1904)	4.047
<i>Ceratophyllus fasciatus</i> (Bosc, 1891). . . .	1.445
<i>Leptopsylla musculi</i> (Dugès, 1832)	1.496
<i>Ctenocephalus canis</i> (Curtis, 1826)	180

En somme, *Pulex irritans* est une Puce de l'Homme, *X. cheopis* de l'Homme et du Rat, *C. fasciatus* du Rat, *Ct. canis* du Chien et des espèces voisines de carnivores. Je lui signale, à ce propos, un hôte que je crois nouveau : le Cynhyène, *Lycaon pictus* Rüpp. J'ai observé un de ces animaux, à Kankan (Haute-Guinée française) qui en était couvert. Il vivait en semi-liberté autour de mon habitation et a pu se contaminer au contact des Chiens plus ou moins métissés de Chacal du voisinage.

ARTICLE III

Infestation des animaux d'expérience

1. — Hôtes définitifs

C'est surtout à eux que s'applique le principe exposé plus haut, lorsque l'animal ne peut être élevé en captivité ; l'autopsie en série d'individus infestés expérimentalement. Il est en effet relativement facile de suivre le développement du Ver rubané dans leur intestin. Généralement, au bout de cinq ou six jours, le cou et les premiers anneaux sont formés, puis l'ébauche des organes génitaux apparaît vers le neuvième et ainsi de suite. L'époque de choix pour l'infestation est peu après le sevrage pour les Mammifères et quelques jours après

la naissance pour les Oiseaux ; d'une façon générale lorsque le régime alimentaire définitif est établi. J'ai trouvé *Davainea cesticillus* (MOLIN, 1858) complètement développé chez des Poussins de 24 jours.

Le matériel infestant doit être parfaitement mûr. La longévité des Cystiques après la mort de leur hôte paraît variable suivant les conditions de température et d'humidité, et, probablement aussi, suivant les espèces, car elle n'a guère été étudiée que pour les cysticerques des viandes de boucherie dans un but hygiénique. Ils seront absorbés tels qu'on les trouve dans la nature. On fera bien de les utiliser dans le plus bref délai. GRASSI a remarqué que le Chien s'infeste de *Dipylidium caninum* en avalant des Puce parasitées, tandis qu'il reste indemne, si on lui donne les cysticercoïdes isolés de la cavité générale de l'Insecte.

2. — Hôtes intermédiaires

La pénétration du Cestode dans l'intestin de son hôte définitif est d'un mécanisme simple : absorption alimentaire et acheminement dans les voies digestives jusqu'au lieu d'élection où se fixera le scolex. De plus, à part une exception que je néglige ici, seuls les Vertébrés hébergent des Cestodes. L'infestation des hôtes intermédiaires est autrement complexe ; ils appartiennent à presque tous les embranchements de la série animale et leurs parasites se logent dans des organes divers, accomplissant parfois des migrations ; tels *Cysticercus pisiformis* Zeder qui séjourne dans le foie du Lapin avant de gagner le péritoine. Certains, notamment les Arthropodes, subissent, au cours de leur existence de profonds changements morphologiques et biologiques qui influent sur le cystique. Nous allons en voir des exemples dans les chapitres suivants. Parfois ils ne peuvent s'infester qu'à un moment de leur existence ; soit pour des raisons matérielles tenant à la conformation de leurs pièces buccales, soit pour des motifs qui nous échappent. Parfois aussi le développement du Ver est lié aux métamorphoses de l'Arthropode, d'autres fois il évolue d'une façon indépendante. Suivant les climats et la répartition géographique des animaux,

le rôle de tel hôte intermédiaire devient prépondérant ou secondaire. Les saisons favorisent ou empêchent le parasitisme. En un mot, l'étude des larves de Cestode dans leurs rapports avec l'animal qui en est porteur, présente le plus vif intérêt biologique et économique, c'est pourquoi j'insistais plus haut sur la nécessité de l'observer.

Examinons quelles conditions doivent remplir le matériel et les hôtes intermédiaires à infester. Nous limiterons ceux-ci à la classe des Insectes, la seule dont je me sois occupé.

A. MATÉRIEL. — Il peut se présenter sous deux formes, suivant que les œufs sont déjà répandus dans les selles ou encore contenus dans les anneaux. MONIEZ (1880) a insisté sur la nécessité de bien vérifier le contenu des proglottis. « Il est rare que, dans l'intestin même, un anneau puisse être blessé au point de perdre ses œufs mais ceux-ci s'échappent par la solution de continuité produite à l'extrémité d'un anneau, chaque fois que, pour une cause ou pour une autre, l'anneau se détache ». Une série de plusieurs proglottis peut ainsi se vider par l'ouverture du dernier, faite lors de la précédente expulsion. DUJARDIN a montré que les anneaux perdent leurs œufs en rampant sur le sol ; de même dans l'intestin, l'enveloppe peut arriver vide ou presque vide à sa sortie de l'anus. En donnant des proglottis bourrés de tout leur contenu à des animaux, LEUCKART et MONIEZ ont observé des accidents graves ; aussi ce dernier recommandait-il de les vider et de mélanger ensuite un nombre pas trop considérable d'œufs à une boulette de pain qu'on fait avaler à l'animal.

En parlant ainsi, Moniez n'a en vue que les Vertébrés porteurs de Cystiques. Pour les Arthropodes qui nous occupent, ces inconvénients ne sont pas à craindre ; ils hébergent un grand nombre de parasites sans en paraître incommodés, on peut donc leur donner des doses massives. Néanmoins, il est essentiel de s'assurer de la qualité du matériel. Voici comment je procède : Je me procure, soit dans les selles, soit par l'autopsie, des anneaux mûrs que je dilacère sur une lame, dans une goutte d'eau physiologique ; pour ceux du type *Dipylidium* qui sont de véritables sacs à capsules ovigères, il est préférable de vider doucement l'enveloppe par de légères pres-

sions exercées longitudinalement avec le dos d'un scalpel. Le produit est examiné à grossissement moyen, de façon à s'assurer que les coques des œufs sont bien formées, et l'embryon bien développé. En chauffant très peu la préparation, quelques-uns de ces derniers présentent parfois des mouvements actifs et cherchent à s'échapper de leurs enveloppes ; on peut alors employer le matériel. Je considère cet examen comme indispensable, souvent les derniers anneaux d'une chaîne, paraissant mûrs, ne contiennent en réalité que des œufs non encore susceptibles de développement et il est nécessaire de faire un certain nombre d'autopsies avant de trouver des proglottis à point. D'autre part, ceux qu'on recueille dans les selles sont, comme Moniez nous l'a appris, fréquemment vidés de leur contenu.

Malgré ces précautions, il arrive parfois que des œufs paraissant mûrs à l'examen microscopique et montrant même des embryons hexanthes mobiles à leur intérieur, n'évoluent pas chez des hôtes intermédiaires sensibles et qui présentent les conditions requises pour l'infestation. La cause de ces insuccès nous échappe : pour essayer d'y remédier, du moins en partie, j'ai expérimenté, lorsque la chose a été possible, en prenant comme témoin un hôte intermédiaire connu qui a absorbé des œufs de même provenance que l'animal à essayer. Je ne compte de résultat négatif pour ce dernier que si les embryons se sont développés chez le témoin.

Le matériel obtenu, il faut l'enrober dans un excipient dont se nourriront les Arthropodes. Pour les larves de Puces, j'ajoute un peu de sang desséché, pour les autres du pain d'épices, puis, en tout cas, une petite quantité de noir animal. Ce produit, déjà conseillé par Looss pour la culture de divers Nématodes, empêche la putréfaction sans nuire aux œufs ; de plus, il fournit de précieuses indications sur l'absorption du produit par les animaux dont l'appareil digestif se colore en noir et peut même être vu ainsi par transparence à l'état vivant chez les larves. Le tout est intimement mêlé et forme une bouillie qui sèche rapidement. Elle est introduite dans les récipients. Lorsqu'il s'agit de larves de Puces, j'y mets également de la sciure de bois comme substratum et pour faciliter le tissage des cocons. Le tube contenant les animaux est placé lui-

même dans une éprouvette où une boulette de coton imbibée d'eau entretient l'humidité. Pour les autres Insectes, je les infeste séparément chacun dans un petit local et ne les remets dans l'Insectarium qu'après qu'ils ont consommé le matériel.

Dans certains cas, lorsqu'on expérimente avec des Cestodes de l'Homme ou d'animaux impossibles à sacrifier, on est obligé de se contenter des œufs évacués avec les selles. Mais ils sont répartis dans toutes les parties de la selle et il importe de les concentrer sous un volume aussi réduit que possible. Il existe en coprologie un certain nombre de méthodes ayant pour but de faciliter la recherche microscopique des œufs d'Helminthes par l'enrichissement des matières fécales. LANGERON (1916, p. 597) en cite un certain nombre et finalement adopte une modification de la technique de TELEMANN consistant en la dilution des matières, suivie de tamisage, après quoi on traite par l'acide chlorhydrique, l'éther et on centrifuge. On obtient ainsi quatre couches dans le tube : L'éther chargé de graisses et de matières colorantes, une épaisse couche de liquide acide et coloré, une épaisse couche formée de détritits non figurés et non déterminables, enfin le culot renfermant les parties lourdes : débris végétaux, kystes de Protozoaires, œufs d'Helminthes. Cette méthode sur laquelle je reviendrai à propos de l'*Hymenolepis nana*, excellente pour le diagnostic, est malheureusement inapplicable pour l'expérimentateur, car l'acide chlorhydrique et l'éther risqueraient d'altérer les embryons. Aussi faut-il supprimer ces deux temps de la manipulation. Une parcelle de matières est donc agitée avec des billes de verre dans l'eau physiologique, puis tamisée, et le liquide centrifugé ; la portion inférieure du culot renferme les œufs. Ainsi modifiée, la technique fournit une concentration moins parfaite, elle m'a suffi néanmoins pour mes expériences. On sait que les œufs de divers animaux : Batraciens, Echinodermes, Rotifères, Insectes, etc., soumis à la centrifugation, ne sont pas influencés à des vitesses excessives ; il doit en être de même pour un embryon hexacanthé, déjà différencié. C'est, en effet, ce que m'a prouvé l'expérience. Le traitement subi n'altère aucunement le matériel infestant.

B. INSECTES. — Voyons maintenant quelles conditions doivent réaliser les insectes.

Les adultes absorbent sans difficultés le repas qui leur est offert, surtout si on les a fait jeûner depuis un jour ; ceux qui vivent sous des climats chauds peuvent être mis à l'étuve vers 25°.

Il n'en est pas de même pour les larves. Elles ne se nourrissent que pendant la croissance ; puis arrivées à une taille maxima, elles vident leur tube digestif et se préparent à nympher. On devra donc éviter de les choisir à ce moment. Les larves de puces surtout donnent des mécomptes ; il faut rejeter toutes celles qui ont pris une coloration blanchâtre. De plus, suivant une règle observée chez les insectes de divers groupes dont j'ai fait l'élevage, il semble que la captivité ou le changement d'habitudes hâte la métamorphose, qui d'ailleurs échoue souvent dans ces cas et entraîne la mort. Enfin, les larves trop jeunes sont excessivement délicates et succombent la plupart du temps dans les conditions expérimentales. Le choix des sujets est donc difficile à faire et il faut compter sur un fort pourcentage de pertes dans les infestations.

ARTICLE IV

Examen des Animaux d'expérience et des Parasites

I. — Etude du développement d'un cysticercœide

Les animaux étant infestés, il s'agit de suivre le développement du cysticercœide sans leur cavité générale. Pour les premiers stades, on utilisera surtout les petites larves ; dès que le cystique commence à être visible à la loupe, on peut l'étudier sur des animaux plus grands.

Les méthodes sont les suivantes :

Pour les petits animaux, examens par transparence ou en coupes sériées. Les premiers peuvent se faire dans le lactophénol de Amann, qui éclaireit bien les téguments chitineux de l'Insecte, mais altère rapidement ceux des Cestodes, comme d'ailleurs de tous les Plathelminthes. Il ne peut être employé que pour les préparations qui ne doivent pas être conservées.

Pour faire des préparations permanentes, on fixe et on monte dans le baume du Canada par les procédés habituels. Les embryons sont parfois impossibles à voir lorsqu'ils sont cachés au sein des masses adipeuses ou entre les organes de l'hôte.

Les coupes sérieées donnent des résultats plus précis. Les larves se laissent débiter assez facilement, les Puces adultes occasionnent assez souvent des mécomptes. J'ai utilisé, avec quelques modifications, les procédés recommandés par la Commission anglaise pour l'étude de la peste aux Indes (1906), et par STEPHENS et CHRISTOPHERS (1908, p. 113) pour la recherche des parasites paludéens chez les Moustiques. Voici comment j'ai procédé :

1° Fixation dans le liquide de Duboscq-Brasil ⁽¹⁾ ;
 2° Déshydratation assez rapide ;
 3° Passage dans la celloïdine à 2 ou 4 pour 100 pendant un jour ;

4° Passage dans la celloïdine de consistance sirupeuse pendant un jour ;

5° Passage dans l'huile de Cèdre. L'objet est placé dans un verre de montre rempli de ce liquide, et débarrassé de sa gangue de celloïdine. Je considère que la durée du séjour dans ce milieu doit être de douze heures au moins. Il agit, en effet, non seulement comme intermédiaire entre le précédent et le suivant mais peut-être aussi comme ramollissant de la chitine. En tous cas, son action prolongée facilite les coupes ;

6° Bain de paraffine pendant une heure au maximum ;

7° Inclusion.

Les cysticercoïdes déjà avancés dans leur développement peuvent s'isoler par dissection de l'Insecte sous le microscope binoculaire. On les examine à l'état frais, ou colorés, on peut également les débiter en coupes par les techniques habituelles.

Il y a intérêt à faire des coupes épaisses de 8 à 10 μ ; on se rend ainsi plus facilement compte de la forme du parasite et surtout les crochets de l'hexacanthé ont moins de chances d'être sectionnées et rendus méconnaissables.

(1)	Alcool à 80°	150 cc.
	Formol à 40 p. 100	60 cc.
	Acide acétique crist.	15 cc.
	Acide picrique.	4 gr.

Au début, j'avais quelque peine à distinguer le parasite au milieu des tissus de son hôte et je m'étais demandé s'il ne possédait pas des éléments de structure particulière pouvant être mis en évidence par la méthode des colorations vitales, le rendant ainsi facile à repérer. Il n'en est rien ; le bleu de méthylène, l'hémalun, et l'azur II, employés suivant la technique utilisée pour la coloration vitale des microfilaires (*in* LANGERON, 1916, p. 588) ne m'ont donné que des insuccès. D'ailleurs, avec un peu d'habitude, je suis arrivé à voir dans la difficulté les parasites soit en entier soit sous les coupes.

Quant à l'*Hymenolepis* du Rat, ses cysticercoïdes se développent dans les villosités intestinales de l'hôte définitif et sont recherchés de la façon suivante. L'intestin, partagé en plusieurs portions, est étalé sur un morceau de liège, fixé, déshydraté et passé au toluène. A ce moment, la pièce s'éclaircit et on peut l'examiner au microscope binoculaire dans une boîte de Petri remplie de ce liquide. La face interne de l'intestin est tournée en dessus et couverte d'une lame qui l'immobilise. Le cystique est vu facilement par transparence. Il suffit de découper l'endroit intéressant qui sera inclus.

II. — Méthodes de coloration

Le carmin chlorhydrique donne d'excellents résultats pour la coloration en masse et renseigne très suffisamment sur la structure générale du cysticercoïde. Les coupes peuvent également être colorées par ce réactif ou par l'hémalun-éosine.

Pour les différenciations de tissus, après un grand nombre d'essais, je me suis arrêté aux méthodes suivantes. Je passe sous silence les détails de technique qu'on trouvera dans les mémoires originaux et dans les ouvrages classiques.

1^o Méthode de CURTIS (1903), dite des picro-bleus, simplifiée par LANGERON (1916, p. 702), à base de safranine, noir naphтол B., acide picrique. Les noyaux apparaissent en rouge, le tissu conjonctif en bleu-noir, le protoplasme et l'élastine en jaune. Les membranes basales et l'hyalin se colorent en même temps que la fibrille conjonctive, mais d'une manière moins intense que cette dernière.

2^o Méthode de MASSON (1911), à l'hémalum, éosine, safran. Elle est basée sur l'affinité du safran pour le collagène. Les noyaux sont bleu foncé, les protoplasmes rose, rouge, saumon ou orangé suivant les cas, avec différenciations très fines ; les fibres nerveuses, élastiques ou musculaires rose franc très vif, les fibres conjonctives, l'osséine, la chondrine en jaune d'or brillant, les granulations éosinophiles rouge intense.

3^o Méthode de MANN (1902, p. 216-217) au bleu de méthyle, éosine. Le tissu fibreux est coloré en bleu foncé, les muscles en rouge vif, les protoplasmes en violet ou pourpre suivant les cas. Elle donne d'excellents résultats, mais est délicate à employer. Il arrive que deux coupes, voisines sur la même lame, ayant donc subi exactement les mêmes manipulations montrent de grosses différences de teintes. Le réactif est composé de deux colorants acides, à affinités analogues par conséquent. Sans doute, l'action de l'un doit l'emporter sur celle de l'autre suivant les cas, et pour des causes minimes, telles que l'épaisseur différente des coupes.

Les deux autres méthodes m'ont aussi donné de bonnes colorations, surtout celle de CURTIS, avec laquelle je n'ai jamais eu d'échecs. Elles étaient employées pour des parasites se trouvant en place, dans la cavité générale de leur hôte, de telle sorte que les tissus de ce dernier servaient de témoins pour apprécier les résultats de la coloration. De plus, en même temps que chaque préparation de Cestode et avec les mêmes manipulations, j'ai coloré, également comme témoin, un organe de vertébré, à tissus facilement reconnaissables, généralement une coupe d'intestin. Enfin, avant d'aborder les cysticercoïdes, j'ai commencé par essayer ces techniques sur des Cestodes adultes, spécialement sur l'*Hymenolepis diminuta*.

III. — *Examen des Cestodes adultes*

Pour terminer ce chapitre de technique, j'indique comment a été pratiqué l'examen morphologique des Cestodes adultes.

Pour les tuer en extension, on peut se servir de la formule proposée par BUJOR (1901) pour les Vérétilles et appliquée par

de BEAUCHAMP aux Cestodes de Sélaciens (1903). L'eau de mer est remplacée par de l'eau physiologique, soit :

Ether	1 cc.
Formol du commerce	1 cc.
Eau physiologique Q. S. pour	10 cc.

Ce réactif doit se conserver dans un flacon parfaitement bouché pour éviter l'évaporation de l'éther, dont l'odeur doit toujours masquer celle du formol; s'il en est autrement, la solution est à rejeter. On agite le liquide avant l'emploi de façon à mettre l'anesthésique en suspension. D'après ces auteurs, il se forme, au bout de quelque temps, un précipité floconneux. Je ne l'ai jamais observé, en employant la formule modifiée comme ci-dessus, même avec une liqueur datant de seize mois et parfaitement conservée.

Si les Cestodes sont détachés de l'intestin, on les place dans un peu d'eau physiologique tiède et l'on profite du moment où ils sont en bonne extension pour les arroser avec la solution. S'ils sont encore fixés à la muqueuse, on secoue le tout dans un petit tube rempli du liquide. Les parasites se détachent et meurent étendus. Les Ténias peuvent également être tués en bonne position dans l'eau physiologique qu'on fait simplement tiédir et qu'on laisse refroidir, mais il est nécessaire de procéder lentement pour chacune de ces opérations.

Ces divers moyens m'ont donné de bons résultats, toutefois ils ne sont pas infaillibles et il faut toujours compter avec quelques échecs, surtout en ce qui concerne l'évagination parfaite du rostre chez les *Hymenolepis*.

Comme fixateur, on peut parfaitement utiliser le picro-formol de Bouin ou de Dubosq-Brasil; ils donnent d'aussi bons résultats que le sublimé acétique. Il est bon de placer le Ténia entre deux lames de verre, serrées modérément par un fil; le tout est plongé dans un flacon rempli de fixateur (LANGERON, 1916; p. 379). Avec certains Cestodes, notamment l'*Hymenolepis nana*, il est nécessaire de dissoudre les corpuscules calcaires qui opacifient le parenchyme. Pour cela, après la fixation, on passe la pièce dans l'alcool acétique pendant quelques minutes. L'acide acétique est éliminé par de nouveaux lavages à l'alcool, puis on colore.

La coloration en masse peut être faite au carmin ou à l'hémalun. Dans son travail sur les *Proteocephalidae*, G. R. La RUE (1914) préconise l'hémalun de préférence au carmin, ce dernier étant, par contre, le colorant de choix pour les Trématodes. L'un et l'autre m'ont donné de bons résultats. L'hémalun fournit parfois des différenciations plus nettes, mais il est plus difficile à employer et cause d'assez nombreux échecs. En fait, il est utile de se servir concurremment des deux réactifs.

Pour la technique au carmin, j'utilise le carmin chlorhydrique alcoolique. Les objets colorés sont différenciés dans l'alcool chlorhydrique à 1 pour 100, puis montés au baume du Canada suivant la méthode habituelle. Quant à l'hémalun, je me sers de la solution acide, soit (*in* LANGERON, 1916, p. 385).

Eau	1.000 gr.
Hématoxyline cristallisée. .	1 gr.
Iodate de sodium	0,20 cg.
Alun de potasse.	30 gr.

ajouter par litre :

Hydrate de choral	50 gr.
Acide acétique	1 gr.

Ce liquide est employé dans les proportions suivantes :

Hémalun acide	1 gr.
Solution aqueuse d'alun à 2 p. 100 .	8 gr.

Après coloration, les pièces sont différenciées par l'alcool chlorhydrique à 1 pour 100, puis on passe à l'alun à 2 pour 100, à l'eau de robinet, et on monte au baume suivant la technique classique.

Les temps de coloration varient naturellement avec l'objet à colorer. Pour les anneaux de *Dactinea* et d'*Hymenolepis*, une demi-heure suffit. Si le Ver a été fixé dans le picro-formol, il est bon de commencer par le mettre dans une solution aqueuse saturée de carbonate de lithine, jusqu'à disparition de la teinte jaune.

Les coupes doivent être faites de façon différente, suivant qu'on étudie l'histologie, c'est-à-dire la structure cellulaire du

Ver, ou son anatomie microscopique, c'est-à-dire la forme et les rapports de ses organes, dans un but de diagnose. Dans le premier cas, on utilisera les techniques histologiques habituelles : la méthode de GRUNN donne de jolies colorations. Dans le second cas, il y a intérêt à obtenir de très épaisses coupes transversales et tangentielles. La fixation se fera entre deux lames comme nous l'avons dit ci-dessus, de façon à obtenir une chaîne d'anneaux aussi droite que possible. Il sera souvent utile de décalcifier ensuite à l'alcool acétique. Après avoir essayé plusieurs produits, j'ai finalement adopté la paraffine tendre, fusible à 35°, comme masse d'inclusion. Les coupes se font avec le microtome à main de Lelong : dans l'instrument dont je me sers, chaque tour de vis fait avancer le bloc de 200 μ , une division correspond à 20 μ . Le rasoir est lourd, du type de ceux qui se fixent sur le microtome Minot ; il n'y a pas à craindre de l'ébrécher vu le peu de dureté de la paraffine. Les coupes sont recueillies une à une et transportées dans le xylol qui dissout la paraffine, puis dans l'alcool et colorées. Par ce procédé, des Cestodes très épais, tel l'*Anoplocephala perfoliata* Goeze, du Cheval, débités tangentiellement, donnent cinq ou six coupes, tandis qu'avec le microtome Minot, on obtient d'interminables rubans exigeant de longues et fastidieuses reconstitutions. Ces coupes épaisses ne supportent guère que la coloration au carmin, très suffisante d'ailleurs.

L'inclusion à la colloïdine par la méthode rapide, avec durcissement au chloroforme et à l'essence de Cèdre (*in* LANGERON, 1916, p. 320-321) donne aussi de bons résultats. Les coupes se font de la même manière.

L'examen des crochets est parfois difficile, lorsqu'ils sont imbriqués les uns dans les autres, comme sur les ventouses des *Davainea*. Le mieux est alors de sacrifier une tête. On la monte dans le choralphénol ⁽¹⁾ qui désagrège le parenchyme ; par de

(1)	Hydrate de chloral crist.	2 parties
	Acide phénique crist.	1 —

ou bien :

Hydrate de chloral crist.	}	à P. E.
Monochlorophéno (para)		

Pour les deux formules, liquéfier le mélange à une douce chaleur.

petites secousses imprimées au couvre-objet, on dissocie les crochets; la préparation peut ensuite être conservée dans le baume du Canada, qu'on fait pénétrer entre lame et lamelle. Cette méthode, préconisée par LANGERON (1916, p. 611-612) pour la préparation des Arthropodes, chez lesquels le chloralphénol agit comme éclaircissant de la chitine, fait partie des techniques créées par AMANN pour l'examen des objets végétaux (1896).

CHAPITRE III

CYCLE ÉVOLUTIF DE DIPYLIDIUM CANINUM (L., 1758)

Synonymie : *Tænia canina* Linné, 1758 (non Bloch, 1782).
Tænia moniliformis Pallas, 1781.
Tænia cucumerina Bloch, 1782 (chez le Chien).
Tænia cateniformis Goeze, 1782, *partim*.
Tænia elliptica Batsch., 1786, *partim* (chez le Chat).
Tænia cuneiceps Zeder, 1800.
Alyselminthus ellipticus Zeder, 1800.
Halysis elliptica Zeder, 1803.
Tænia (*Alyselminthus*) *cucumerina* Weiland, 1838.
Tænia (*Dipylidium*) *cucumerina* Leuckart, 1863.
Tænia (*Dipylidium*) *elliptica* Leuckart, 1863.
Dipylidium caninum Railliet, 1892.

ARTICLE PREMIER

Historique

Je crois inutile d'insister sur la morphologie de cette espèce si commune, qu'on trouvera décrite dans tous les traités de Parasitologie, notamment dans l'ouvrage de RAILLIET (1895), et les monographies de DIAMARE (1893), R. BLANCHARD (1907). Rappelons seulement que ce Cestode est fréquent chez le Chien. Je le trouve à peu près chez six ou sept sur dix des animaux abattus à la fourrière de Paris, provenant de la ville et de sa banlieue ; cette proportion est d'ailleurs variable. Il est un peu moins commun que le *Tænia serrata* Goeze, 1782.

Il est également connu chez le Chat, où il atteint une taille moindre, soit, d'après R. BLANCHARD (1907) à 15 à 20, rarement 32 centimètres, alors que chez le Chien il a facilement 20 à 30 et même 50 à 80 centimètres, en outre ses œufs sont plus gros que chez le Félidé. C'est ce qui avait conduit RUDOLPHI et même LEUCKART à créer l'espèce *Tenia elliptica* Batsch, 1786, pour la distinguer de celle du Chien.

Enfin il existe un certain nombre d'observations humaines du parasite faites en diverses contrées d'Europe, aux Etats-Unis, au Cap, au Venezuela : R. BLANCHARD, CH. LEROUX et R. LABBÉ ont publié la soixante-seizième (1913). Depuis il a été signalé en Italie par ANCONA (1916) et aux Philippines par MENDOZA-GUASON (1916).

CYCLE ÉVOLUTIF. — LEUCKART pensait déjà que l'hôte intermédiaire devait être un Insecte, mais ce fut MELNIKOV (1869), qui donna de ce fait la première démonstration. Il découvrit d'abord le Cysticercoïde dans la cavité générale du *Trichodectes canis* (Retzius), puis infesta expérimentalement cet animal. Il plaça d'abord les arthropodes en présence d'une bouillie d'anneaux mûrs après les avoir fait jeûner pendant 24 heures, cet essai ne donna aucun résultat ; les trichodectes furent alors nourris sur un chien, ainsi que cela se passe dans la nature, mais la peau de cet animal avait été barbouillée d'anneaux mûrs à l'endroit où devaient être placés les parasites. Quelques jours plus tard des embryons hexacanthés furent trouvés dans la cavité générale de ces derniers. Le mécanisme de l'infestation était donc expliqué ; on sait que les Ricinidés ont des pièces buccales du type broyeur, consistant en une lèvre supérieure, une inférieure, une paire de mandibules et une paire de mâchoires, le tout plus ou moins développé suivant les espèces. Ils absorbent des produits épidermiques provenant notamment des poils chez les Mammifères et des plumes chez les Oiseaux. C'est par conséquent en broutant la peau du Chien qu'ils avalent accidentellement des œufs de *Dipylidium*, dont ils ne font pas leur nourriture. D'après R. BLANCHARD (1907), il est probable que le Trichodecte du Chat, *Trichodectes subrostratus* Nitzsch, se comporte de semblable façon à l'égard de son hôte. Les deux carnivores s'infestent en se léchant et en croquant les insectes parasités qui se trouvent sur leur pelage.

Bien que très concluantes, les expériences de MELNIKOV ne donnaient pas entièrement satisfaction. La fréquence du *Dipylidium* contraste, en effet, avec rareté du Trichodecte. On ne le trouve guère, d'après A. RAILLIET (1893), que sur les sujets jeunes ou très vieux. D'après R. BLANCHARD (1907), il est peu fréquent dans les villes. A la fourrière de Paris, où cependant les vieux chiens ne manquent pas, je ne l'ai observé que deux ou trois fois, malgré un grand nombre d'examens, assez rapides il est vrai, de sorte que des animaux peu parasités ont pu échapper à mes investigations. D'après GRASSI et ROVELLI, il est assez commun dans l'Italie du Nord, mais n'existe pas en Sicile. Ces auteurs en ont conclu qu'il y avait un hôte intermédiaire habituel autre que le Trichodecte et ils ont trouvé le cysticercœide dans la Puce du Chien : *Ctenocephalus canis* (Curtis, 1826), et plus tard dans celle de l'Homme *Pulex irritans* Linné, 1738 (1888-1892).

Ils ont établi ces faits par plusieurs expériences. Un chien parasité par de nombreux *Dipylidium* et couvert de puces est tenu en captivité pendant vingt jours ; au bout de ce temps, les puces montrent des cysticercœides.

Une nichée de jeunes chiens, dont la mère est indemne de ténias, de trichodectes et ne porte que quelques puces, ingèrent de nombreux *Ctenocephalus* provenant de l'animal de la précédente expérience. L'infestation est constamment obtenue ; à l'autopsie la longueur et le degré de développement du cestode correspondent à la date d'ingestion, soit 2 millimètres au bout de trois jours, 4 millimètres au bout de quatre jours ; les anneaux mûrs commençant à apparaître au bout de quinze jours.

Deux chiennes pleines sont isolées au moment de mettre bas ; la première a des puces infestées, mais n'a ni trichodecte ni *Dipylidium*. La seconde n'a aucun parasite. La première met au monde quatre petits qui sont trouvés porteurs de Ténias au bout de peu de jours, tandis que les petits de la seconde sont indemnes, bien qu'absorbant tous les jours des anneaux mûrs de *Dipylidium*, ce qui exclut la possibilité d'un développement direct.

Cette dernière expérience est répétée avec deux autres chiens en suivant la même technique.

Tous ces animaux étaient nourris au pain et à l'eau bouillie ; les jeunes étaient allaités, le chenil était inaccessible aux insectes si ce n'est aux mouches qui n'ont jamais été trouvées porteuses de cysticercoides. De même les *Hæmatopinus* (sans doute *H. pilifer* (BÜRMEISTER)) n'étaient pas infestés.

On trouve jusqu'à cinquante larves dans une Puce ; elles sont libres dans la cavité générale, d'où on peut les extraire par dissection de l'Insecte. Mais les cysticercoides ainsi isolés n'évoluent pas chez le Chien et meurent dans son estomac, n'étant probablement plus protégés par la carapace chitineuse de leur hôte. Le mécanisme de l'infestation du Chien se conçoit facilement étant donnée l'extraordinaire facilité avec laquelle les Puces passent de l'un à l'autre animal.

GRASSI et ROVELLI ont vu l'hexacante dans la cavité générale de la Puce ; il y évolue jusqu'à l'état de cysticercuide parfait et a pu être suivi à toutes ses études. Je n'insiste pas sur ce développement qui a déjà été mentionné dans notre premier chapitre. Mais comment est-il arrivé dans la cavité générale ? Le tube digestif de l'Insecte n'a jamais montré d'œufs. Les auteurs ont alors pensé à une infestation du Cténocéphale à l'état larvaire et ont examiné un grand nombre de larves ; elles se sont toujours montrées indemnes.

P. SONSINO (1888) s'est posé la même question. Les œufs du Cestode dit-il « hanno un diametro di non meno di 37 μ (LEUCKART dà anzi 50 μ) ossia quattro o sei volte la larghezza della setola impari del rostro della pulce, che é di 8 μ ». Il ne donne toutefois aucune précision sur la façon dont il a effectué ses mesures et se borne à la phrase que je viens de citer, sans figure à l'appui. D'autre part, ajoute-t-il, il est peu vraisemblable que l'embryon débarrassé de ses enveloppes, pénètre activement dans les téguments de l'Insecte, aux endroits où la chitine est molle. C'est donc à l'état larvaire que la Puce doit s'infester, mais comme pour Grassi et Rovelli, l'examen de larves n'a donné que des résultats négatifs.

GALLI-VALERIO, à Orbe (Canton de Vaud, Suisse) a trouvé (1911) chez *Pulex irritans* adulte, ayant été en contact avec un Chien, parasité par *D. caninum*, un cysticercuide pourvu d'une longue queue qu'il rapporte néanmoins à notre espèce. Il avait

essayé, probablement sans résultat, d'infester l'Insecte quelques jours auparavant.

D'autres auteurs, les professeurs A. RAILLIET, E. BRUMPT ont eu également l'occasion de disséquer de nombreuses larves de Cténophores sans y trouver de cysticercoides (Communications orales). Le mode d'infestation de l'hôte intermédiaire reste donc obscur; c'est ce qui a fait l'objet de mes recherches.

ARTICLE II

Mode d'infestation de la Puce

Examinons cette question d'après les données expérimentales et cherchons à quel moment de son existence la Puce peut s'infester.

Elle a des mœurs et un régime alimentaire différents suivant que nous l'envisageons à l'état larvaire ou adulte. La larve, suivant la règle générale, possède des pièces buccales du type broyeur: une lèvre supérieure, deux mâchoires munies de palpes maxillaires, deux mandibules, une lèvre inférieure avec des palpes labiaux rudimentaires. Elle absorbe les aliments les plus divers; les détritux de toutes sortes lui conviennent; cependant le sang expulsé par les puces adultes après leur succion est sa nourriture préférée, qui paraît même indispensable pour certaines espèces ainsi que j'ai pu m'en rendre compte en faisant des élevages. C'est pour ce motif qu'on trouve toujours le tube digestif rempli de sang. Ce fait avait été observé depuis longtemps par DEFRANCE (1824), qui en donnait une explication fantaisiste.

Chez la Puce adulte, les pièces buccales étroitement spécialisées ne peuvent être utilisées que pour sucer le sang circulant dans l'organisme de l'hôte, à l'exclusion de tout autre aliment. Nous pouvons y distinguer d'abord des appendices accessoires n'ayant qu'un rôle nul ou restreint dans la succion; un hypopharynx rudimentaire, deux mâchoires portant de volumineux palpes maxillaires et une lèvre inférieure munie de palpes labiaux qui engainent le véritable appareil sucur. Ce dernier

seul nous intéresse, car c'est lui qui pénètre dans les tissus et la montée du sang se fait à son intérieur (fig. 1, C). Il se compose de deux mandibules (fig. 1, D) et d'une pièce impaire (fig. 1, B) ou langue⁽¹⁾. Les mandibules sont allongées, pourvues de dents chitineuses qui perforent la peau ; elles s'appliquent contre le bord postérieur de la pièce impaire creusé en gouttière et forment avec lui un tube étanche (fig. 1, A).

La montée du sang est motivée par trois causes : le faible calibre du tube favorisant la capillarité, la pression sanguine de l'hôte tendant à faire jaillir le liquide hors de la plaie et le jeu des muscles de l'Insecte provoquant des mouvements d'aspiration.

Envisageons maintenant la possibilité d'une infestation dans l'une et l'autre forme.

I. — *A l'état adulte*

Pour expliquer l'infestation de la Puce à l'état adulte, il faut supposer que l'animal ait piqué un anneau et absorbé des œufs. Ce n'est guère probable, vu son régime alimentaire exclusivement sanguin. Pour m'en assurer, j'ai mis des Cténocéphales en contact avec des anneaux frais dans un tube. Ils sont morts d'inanition sans avoir touché au Ver, leur tube digestif étant absolument vide. Un second mécanisme, plus acceptable, serait celui par lequel l'Insecte pour piquer enfoncerait son tube dans la peau de l'hôte exactement à l'endroit où se trouve un œuf ; il l'engloberait ainsi, à la façon d'un emporte-pièces.

Supposons même, pour rendre les conditions plus favorables, que ce soit un embryon spontanément sorti de ses enveloppes, doué par conséquent d'une assez grande élasticité, dont nous verrons plus loin des exemples avec les *Hymenolepis*, et encore

(1) J'emploie, faute de mieux, le mot vulgaire de langue pour désigner cet organe dont la signification morphologique est si controversée et qui a reçu des appellations si diverses : lèvre supérieure modifiée (KRAEPELIN, HEYMONS), épipharynx (KARSTEN), hypopharynx (PACKARD), syringostome (JOURDAIN), etc. Je renvoie d'ailleurs pour tous ces détails de morphologie et de biologie des Puces aux mémoires de LANDOIS (1866), LABOULBÈNE (1872), KUNCHEL (1873), KRAEPELIN (1884), PACKARD (1894), HEYMONS (1899), LASS (1905), PATTON et GRAGG (1913), BACOT et RIDGEWOOD (1914).

vivant, ainsi que cela se voit quelquefois. Pourra-t-il être aspiré ?

Afin de m'en rendre compte, je me suis efforcé de mesurer le calibre de la trompe du *Ctenocephalus*, en pratiquant des coupes transversales de cet organe avec les précautions suivantes. J'ai opéré sur des Insectes en élevage, dont les uns n'avaient jamais pris de repas, tandis que les autres s'étaient déjà gorgés une fois. Il était à supposer, en effet, que des pièces buccales n'ayant pas servi étaient plus étroitement accolées ensemble qu'après la première succion. Il n'en est rien et leur disposition réciproque ne varie aucunement. Craignant que les animaux tués dans le picro-formol de BRASIL n'aient le temps de mourir en extension ou en rétraction forcée, je les ai fixés brusquement par l'alcool acétique bouillant et, d'autre part, je les ai abandonnés dans un tube où ils ont péri d'inanition, 7 à 10 jours après le repas. Dans ces deux cas, les résultats ont été exactement les mêmes qu'avec les Puces tuées par le liquide de Brasil.

Pour conserver intacts les rapports des mandibules et de la langue pendant les manipulations, une partie des trompes a été traitée par le procédé d'inclusion mixte à la celloidine-paraffine décrit précédemment (p. 50) ; les autres ont été débitées dans la paraffine suivant la méthode usuelle, mais le ruban de coupes au lieu d'être étalé et collé, a été simplement posé sur une lame bien sèche, recouvert d'une lamelle enduite de baume du Canada et porté à l'étuve pendant quelques jours. De cette façon, le toluène dissolvant du baume a dissous aussi partiellement la paraffine peu à peu, en même temps qu'il s'évaporait et que la résine devenait solide. Les deux méthodes m'ont donné des résultats identiques. La figure 1 montre une coupe transversale de la trompe intéressant la base de la tête, à la naissance du peigne céphalique. A ce niveau, le tube succeur est bien développé. La langue ou organe impair (B) fait voir (A) par où monte le sang aspiré, elle est presque circulaire, ouverte à sa partie supérieure. Je suppose que pendant la succion, les deux mandibules D doivent, par les efforts de l'animal, s'appliquer étroitement dessus et fermer ainsi le tube qui est à peu près cylindrique. Son calibre a sensiblement 7 μ 6 de diamètre.

D'autre part, l'embryon hexacante de *D. caninum* mesure d'après RAILLIET (1895) 32 à 36 μ de diamètre. Je trouve des dimensions un peu plus faibles, en comptant cependant l'épaisseur de la coque interne qui l'entoure, soit 28 à 30 μ sur des spécimens frais. La coque externe a d'après cet auteur 43 à 50 μ . Je trouve des chiffres semblables. Il est évident que, dans ces conditions, l'embryon, même débarrassé de ses enveloppes, ne

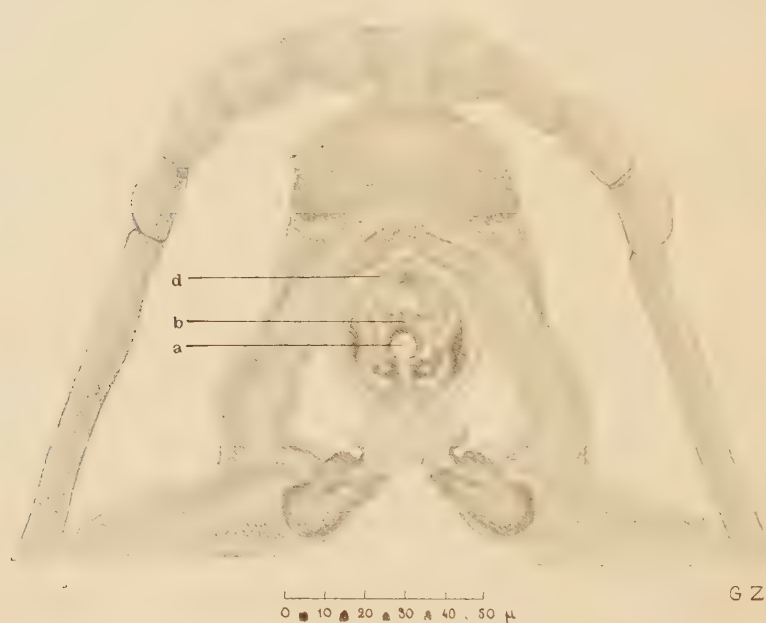


Fig. 4. — Coupe transversale passant à la naissance de la trompe de *Ctenocephalus canis*.

A. Tube suceur ; B. Pièce impaire ou langue ; D. Mandibule.

peut pénétrer dans la trompe. Je sais bien que l'hexacante n'est pas une sphère rigide et qu'il est susceptible de s'allonger en se déformant (Cf. fig. 6 pour l'élasticité d'*Hymenolepis fraterna*), mais il est impossible de le supposer assez malléable pour qu'il puisse s'engager ainsi dans un canal de diamètre 4 à 5 fois inférieur au sien.

J'ai vérifié ces données par l'expérimentation. Pour cela, je me suis servi de puces écloses en élevage ; elles ont piqué un

rat sur la peau duquel étaient déposées des capsules ovigères bien mûres de *D. caninum*, préalablement dilacérées sous le microscope de façon à mettre le plus possible d'œufs et d'embryons en liberté. Les insectes, qui refusaient de piquer lorsque la peau était encore humectée par l'eau physiologique ayant servi à transporter les capsules, prennent sans difficulté leur repas lorsqu'elle est séchée. En condensant mes diverses expériences en une seule, j'ai examiné les animaux comme l'indique le tableau suivant :

Nombre de Puces disséquées	Date de l'examen après le premier repas
8	Immédiatement après le repas.
4	2 jours.
3	4 —
9	7 —
1	9 —
2	10 —
8	11 —
2	14 —
Total.	37

Dans tous ces cas, la Puce a été disséquée, je me suis assuré par l'examen du tube digestif qu'elle avait réellement piqué. Je n'ai jamais trouvé d'œufs ni de formes larvaires de *Dipylidium* soit dans l'intestin, soit dans la cavité générale.

J'ai répété les mêmes opérations avec *Pulex irritans* L. qui est aussi signalée par GRASSI et ROVELLI comme hôte intermédiaire de *D. caninum*. Je n'ai pas cru utile de faire des coupes de trompe comme pour les Cténocéphales et me suis contenté de faire piquer l'Insecte suivant la technique ci-dessus décrite. 9 *Pulex irritans* sacrifiées 13 jours après le repas, étaient indemnes de parasites. Tous ces faits concordent donc parfaitement et nous permettent de conclure avec certitude que les puces transmetteuses de *D. caninum* ne s'infestent pas à l'état adulte.

II. — *A l'état larvaire*

Ce ne peut donc être que les larves qui absorbent les œufs du Cestode ; cependant à cette manière de voir s'opposent les conclusions des auteurs qui n'en ont jamais trouvé de parasitées et qui, de plus, ont vu, chez l'Insecte adulte, l'embryon non évolué.

Reprenant les observations de ces helminthologistes, j'ai comme eux, disséqué un grand nombre de larves trouvées dans des chenils de chiens parasités par *D. caninum* ; elle se sont toujours montrées indemnes. J'ai alors adopté la méthode expérimentale, pensant que des infestations à doses massives seraient plus faciles à observer. Les expériences ont été conduites suivant la technique décrite au chapitre précédent. Je rappelle que les larves doivent être choisies de taille moyenne ; trop âgées elles se métamorphoseraient sans toucher au repas infestant. D'autre part, on s'assure que les capsules ovigères sont parfaitement mûres, ce qui se reconnaît à leur couleur rose.

J'ai expérimenté avec les deux espèces incriminées par les auteurs italiens : *Ctenocephalus canis* et *Pulex irritans*. Les choses se passent exactement de la même façon chez l'une et l'autre. Un temps variable après sa mise en expérience, la larve absorbe le repas infestant. En isolant le tube digestif, on voit les œufs qui cheminent le long de l'intestin avec leurs enveloppes complètes ; ils sont sortis de leurs capsules ovigères qui ont dû être broyées par les pièces buccales (pl. I). Dans la plupart des cas, ils demeurent ainsi intacts jusqu'à l'intestin postérieur. Là, on voit les embryons débarrassés de leurs membranes et doués de mouvements actifs. A ce niveau se fait la pénétration dans la cavité générale. Nous verrons, en étudiant un mécanisme analogue chez *Hymenolepis diminuta*, que les œufs de cette espèce subissent un tactisme bien plus précoce et pénètrent déjà au niveau des ganglions cérébroïdes.

C'est donc dans la cavité générale, au niveau des derniers segments de la larve, que l'on trouve les embryons en place doués de mouvements analogues à ceux de tous les hexa-

canthes. L'animal rétracte ses crochets en se repliant sur lui-même, puis les projette en avant dans une brusque extension (mouvements de nage). La difficulté consiste à les apercevoir par transparence. Leur réfringence est presque analogue à celle des milieux environnants, souvent ils sont enfouis au sein de masses adipeuses ou autres organes qui les masquent et un examen attentif est nécessaire pour les déceler. Bien entendu, on s'assurera par une mise au point soignée qu'il ne s'agit pas d'embryons collés à l'ectoderme de la larve pendant l'expérience.

Les crochets servent de points de repère (pl. II, fig. 1). Si l'on utilise la méthode des coupes sériées, ces mêmes organes guideront également les recherches. L'infestation expérimentale peut être multiple et il n'est pas rare de voir 5 ou 6 embryons dans une larve, sans compter ceux qui échappent probablement à l'observateur.

Les embryons restent ainsi sans modification pendant que l'hôte continue à évoluer. Sur des larves blanches, repliées en U dans leur cocon, on les trouve encore de même. Leur aspect ne varie pas pendant toute la durée de la nymphose.

Lorsque la jeune Puce adulte sort de son cocon, ils n'ont aucunement varié, étant toujours doués de mouvements actifs qui peuvent persister après la mort de leur hôte. Dans un cas, ils s'agitaient encore trois quarts d'heure après que l'insecte avait été plongé dans le lactophénol ; naturellement le liquide n'avait pas pénétré à travers la chitine de ce dernier.

C'est à cet état que l'hexacante a été vu par Grassi et Rovelli ; à partir de ce moment il va évoluer. Sa taille s'accroît, atteint environ 4-5 μ de diamètre (Pl. III, fig. 1), la cavité lacunaire commence à se former, puis il devient elliptique, ses crochets se trouvent au pôle dit postérieur (Pl. III, fig. 2) et le reste du développement se poursuit comme l'ont vu les auteurs précités, dont l'étude a été résumée au chapitre premier.

J'avais d'abord pensé que l'arrêt de croissance était dû au régime alimentaire de l'hôte et que la nourriture sanguine de l'adulte était indispensable pour l'évolution du cystique, il n'en est rien ainsi que le prouve l'expérience suivante :

8 juillet : Infestation de larves de *Ct. canis* par la technique habituelle.

30 juillet : Eclosion de deux adultes.

3 août : Ces deux animaux n'ayant rien mangé depuis leur éclosion sont examinés. Ils montrent dans leur cavité générale plusieurs embryons augmentés de volume, dont l'un a déjà un commencement de cavité lacunaire.

L'évolution de l'hexacanthé commence donc dès l'éclosion de l'adulte, son hôte. Nous verrons à propos d'*Hymenolepis diminuta* que chez cette espèce, le développement a lieu au contraire immédiatement après l'infestation de la larve.

Le mécanisme de la transmission du Cestode est ainsi complètement expliqué. Un chien hébergeant le *Dipylidium caninum* émet des anneaux dans son chenil. C'est là précisément que se fait la ponte des Pucés ; la chaleur et l'humidité entretenues par la présence du carnivore y créent un excellent milieu pour l'élevage des larves qui y sont souvent très abondantes, cachées dans la poussière qui couvre le plancher de la niche. Elles s'infestent, puis, devenues adultes, vivent en ectoparasites sur leur hôte qui en vagabondant avec d'autres chiens, leur communique ses Pucés infestés. Ces derniers, se léchant, introduisent ainsi les Insectes dans leur tube digestif. GRASSI et ROVELLI ont observé la facilité avec laquelle les chiens échangeaient leurs pucés.

Il semble qu'à la mauvaise saison le développement de l'hexacanthé se ralentisse en même temps que s'arrête la prolifération des Insectes. Voici une expérience qui tendrait à le prouver.

21 septembre : Infestation de larves de *Ct. canis*, technique habituelle.

6 à 9 octobre : Eclotions.

30 octobre : Examen d'un adulte éclos le 9 octobre, donc âgé de 20 jours et ayant été nourri à peu près quotidiennement. Il montre deux embryons augmentés de volume ; dans l'un d'eux la cavité lacunaire commence à peine. C'est-à-dire que l'évolution n'est pas plus avancée qu'au bout de 3 à 4 jours pendant l'été.

Cette expérience aurait besoin d'être renouvelée avec hibernation d'animaux infestés. Je n'ai pas encore réussi à faire passer l'hiver à mes Insectes.

Comme je l'ai dit plus haut, un certain nombre d'helminthologistes ont cherché en vain des larves dans la nature. Moi-

même j'ai échoué en reprenant cette étude. Le fait n'a rien d'étonnant, si l'on considère la difficulté qu'il y a pour déceler les embryons sur des larves infestées à fortes doses et contenant des parasites bien plus nombreux que celles contaminées spontanément. Un animal n'hébergeant que peu d'hexacanthès peut parfaitement passer pour indemne si les embryons sont dissimulés au milieu de ses organes.

Ces notions nous permettent d'établir une prophylaxie rationnelle de l'affection canine, transmissible à l'Homme comme nous le savons. En même temps que l'on débarrassera le Chien de son Ténia par un vermifuge, on détruira non seulement les Pucés adultes dont il peut être porteur, mais aussi les larves qui risquent ultérieurement de le réinfester. Le moyen le plus simple et le plus économique me paraît être d'inonder le fond de la niche avec de l'eau bouillante, qui tue instantanément toutes les larves comme je m'en suis assuré. On aura enlevé préalablement la litière qui sera brûlée. Si l'on désire, dans un but de propreté, réduire au minimum les Pucés qui vivent sur le Chien, il faudra renouveler l'opération de temps à autre, au moins tous les 15 jours pendant la belle saison.

CHAPITRE IV

HYMENOLEPIS DIMINUTA (Rudolphi, 1819)

Synonymie : *Tænia diminuta* Rudolphi, 1819.

Tænia leptcephala Creplin, 1825.

Tænia flavopunctata Weiland, 1858.

Hymenolepis (*Lepidotrias*) *flavopunctata* Weiland, 1861.

Tænia varesina Parona, 1884.

Tænia minima Grassi, 1886.

Hymenolepis diminuta R. Blanchard, 1891.

ARTICLE PREMIER

Généralités

Sous ce titre, j'étudierai ce que nous savons du parasite à l'état adulte et de son développement, j'exposerai ensuite mes recherches sur son cycle évolutif.

I. — *Hymenolepis diminuta* adulte

A. *Historique*. — Ce Cestode fut découvert par OLFERS à Rio de Janeiro chez *Epimys rattus* (L. 1766) et décrit, d'après les échantillons assez incomplets de cet auteur, par RUDOLPHI, (1819), comme une nouvelle espèce. Plus tard CREPLIN le voit à nouveau chez *Mus musculus* L. 1766 et en donne encore une description incomplète, en l'appelant *Tænia leptcephala* (1825).

DUJARDIN, en 1845, après l'avoir observé chez *Epimys norvegicus* (ERXLEBEN, 1777), chez *Mus musculus* L., 1766 et *Mus*

sylvaticus L. 1766, en fournit des caractères aussi précis que possible pour l'époque, lui conserve son nom de *T. leptoccephala* et propose déjà d'y rattacher *T. diminuta* de RUDOLPHI.

D'autre part, il a été signalé chez l'Homme depuis très longtemps dans les circonstances suivantes. L'École nationale vétérinaire d'Alfort possède, dans ses collections, des fragments de ver qui sont étiquetés comme provenant de l'Homme et ont été identifiées à *Hymenolepis diminuta* par A. RAILLIET et F. ZSCHOKKE. A. RAILLIET n'ayant pas trouvé mention de cette pièce dans la relation de voyage de Rudolphi qui visita la collection en 1802, avait d'abord supposé que sa récolte était postérieure à cette époque et due probablement à CHABERT, vers 1810. En réalité RUDOLPHI en parle et le professeur RAILLIET qui, depuis la publication de sa note (1892) a retrouvé le texte cherché, veut bien me communiquer le renseignement suivant : « RUDOLPHI (1805, p. 38) signale, parmi les animaux conservés en alcool au Musée d'Alfort en 1802 :

« N° 11. *Tænia ? vulgaris* Linn. Ténia rubané vomé par un enfant. Die hintersten Glieder des Stücks sind sehr kurz ; die vorderen sehr schmal. Der Kopf fehlt. »

Il s'agit évidemment du cas décrit par Zschokke et par moi en 1892.

L'observation remonte donc probablement à la fin du XVIII^e siècle ».

En 1842, Ezra PALMER l'observe chez un enfant de dix-neuf mois dans l'Amérique du Nord. D'abord pris pour un Bothriocéphale et déposé comme tel dans la collection helminthologique de la Medical Improvement Society à Boston, il est examiné par WEILAND qui l'appelle *Tænia flavopunctata* (1838) et le fait ensuite rentrer dans son sous-genre *Lepidotrias*, subdivision du genre *Hymenolepis*. La diagnose avait été confirmée par Leuckart, qui avait eu le matériel entre les mains (1886).

En 1884, deux nouvelles observations humaines sont publiées. L'une par LEIDY (1884-1884 a), chez un enfant de Philadelphie, l'autre par PARONA (1884) chez une fillette de Varese (Haute-Lombardie), il reçoit de ce dernier le nom de *Tænia Varesina*.

GRASSI (1887 a-1887 b) en voit un quatrième cas chez un enfant de Catane (Sicile) et le nomme d'abord *Tænia minima*, fait une étude comparée sur laquelle nous reviendrons de ces parasites humains et de ceux des Rongeurs ; il les ramène tous à une seule et même espèce.

ZSCHOKKE (1888), en donne une excellente description anatomique et histologique.

Enfin, R. BLANCHARD (1891 b), le classe définitivement dans le genre *Hymenolepis*, groupe des *Hymenolepis* inermes. Depuis, sa place dans la classification n'a pas changé. Ce parasite, d'après les règles de la nomenclature, doit donc porter le nom donné par RUDOLPHI qui l'a mentionné le premier et s'écrire : *Hymenolepis diminuta* (Rudolphi, 1819). Il est juste toutefois de reconnaître, avec GRASSI, que la première description exacte est due à DUJARDIN.

B. *Morphologie*. — Je ne vois rien à ajouter à l'étude que ZSCHOKKE a faite de ce Cestode (1888) et je renvoie à son mémoire pour tous les détails anatomiques et histologiques. Au point de vue qui nous occupe, les descriptions classiques sont très suffisantes pour permettre de le déterminer. L'examen à l'état frais ou dans une goutte d'acide acétique fera souvent voir les organes génitaux d'une façon assez nette pour affirmer le diagnostic, en ayant soin de comprimer légèrement la préparation. La coloration à l'hémalun ou au carmin chlorhydrique est facile à réussir : en cas de doute, on devra avoir recours aux coupes qui, vu la grande taille de l'animal, ne présentent pas de grosses difficultés.

Les caractères les plus saillants ; dimensions du Ver, absence de crochets au scolex, exiguité du rostre et des ventouses, unilatéralité des pores génitaux, disposition des trois testicules et de l'ovaire ramifié, aspect de l'utérus avec ses lacunes, se verront aisément par l'une et l'autre de ces méthodes que complètera l'examen des œufs. Je rappelle que le réceptacle séminal distendu peut se présenter dans la première portion du Ténia sous forme de taches jaunâtres à chaque anneau d'où le nom de *flavopunctata* donné par WEILAND.

C. *Habitat et Répartition géographique*. — *Hymenolepis diminuta* est un parasite des Rongeurs, pouvant exceptionnellement être hébergé par l'Homme. On le trouve surtout sur les

Rats : *Epimys norvegicus* (ERNLEBEN, 1777) ; *Epimys rattus* (L. 1766) ainsi que sur la variété *alexandrina* de cette espèce. La Souris commune : *Mus musculus* L., 1765, l'héberge assez rarement ; enfin on l'a signalé chez le Mulot : *Mus sylvaticus* L., 1758 et chez *Rhipidomys pyrrorhinus* Wied., 1825 du Brésil, d'après DIESING.

C'est un parasite cosmopolite comme ses hôtes, qui l'ont transporté dans leurs migrations à travers le globe. Nous avons déjà vu qu'il fut découvert chez *E. rattus* en Amérique du Sud, à Rio-de-Janeiro, par OLFERS. MAGALHAES le revit plus tard chez cette même espèce, également à Rio (1896). D'après LUTZ (1894), il est très fréquent à Saô-Paulo chez *E. norvegicus*. A Ceylan, CASTELLANI et CHALMERS (1913, p. 503) le voient communément. En Italie, 20 à 30 pour 100 des Rats sont parasités, d'après GRASSI. A Alger, je l'ai trouvé 18 fois sur 101 Rats capturés en divers quartiers de la ville ; à Salonique 15 fois sur 25. En France il est assez commun. DUJARDIN (1845, p. 579) l'a signalé à Rennes sur *E. norvegicus*, *E. rattus* et *M. sylvaticus*. A Paris, BRUMPT (1913) le voit sur 55 pour 100 des Rats, rarement chez des Souris.

Pendant cette distribution géographique est loin d'être uniforme. Je ne l'ai jamais vu à Alençon (Orne), sur 61 *E. norvegicus* et 2 *E. rattus*. A Paris et dans la banlieue sa fréquence varie selon les quartiers : *E. norvegicus* capturé au Museum d'Histoire naturelle le montre 56 fois sur 295, soit 18,98 pour 100 ; *E. rattus* 2 fois sur 14. A l'abattoir de Vaugirard, on le voit 2 fois sur 57 *E. norvegicus* soit 3,50 pour 100. A Neuilly, 9 fois sur 392 *E. decumanus* soit 2,29 pour 100. A la Faculté de Médecine je ne l'ai pas trouvé sur 11 *E. norvegicus*. A Alfortville, à Nanterre il est commun, rare à Grenelle. A Aubervilliers les lots provenant de certains établissements d'équarrissage sont très parasités, d'autres le sont peu.

En somme, *Hymenolepis diminuta* présente des variations de fréquence suivant les lieux : variations d'autant plus difficiles à concevoir que son hôte définitif est essentiellement vagabond et doit disséminer ses œufs partout où il passe. Nous verrons que les hôtes intermédiaires, notamment les Pucés, sont également répandus. Sans doute, d'autres facteurs interviennent qui favorisent ou empêchent le développement du Ver. Il est intéres-

sant de rapprocher de ces faits les constatations de Ch. NICOLLE et G. BLANC à propos de l'épidémiologie de la peste. Ils observent qu'à Tunis les Rats porteurs de bacilles se voient toujours dans les mêmes quartiers de la ville (port et rues adjacentes). Le mode de transmission se fait également par les Pucees qui devraient répartir le virus d'une façon uniforme par leurs migrations. Des exemples analogues, aussi inexplicables que ceux-là, sont d'ailleurs loin d'être rares en Parasitologie.

D'après GRASSI (1887 a), l'hôte principal est *E. norvegicus* qui l'a communiqué à *E. rattus* et exceptionnellement à l'Homme, ce qui fait comprendre qu'il n'est pas très commun chez ce dernier n'ayant pu se propager que depuis l'arrivée d'*E. norvegicus*. Cependant *E. norvegicus* a, depuis longtemps déjà, quitté son pays d'origine, les steppes caucasiennes. D'après CUÉNOT (1911, p. 232), il a été vu par PALLAS en 1727, traversant le Volga, il a atteint l'Angleterre en 1728, Paris en 1750 ou 1753 d'après DURAND (1910), les Etats-Unis en 1775, la Suisse en 1809. Il se substitue à *E. rattus*, soit par suite de la concurrence vitale qu'il fait à ce dernier ainsi que cela est classiquement admis, soit comme le croit STRICKLAND (1914) parce que les progrès dans l'art de la construction des habitations, notamment le remplacement des matériaux de bois par ceux de pierre rendant le séjour difficile à *E. rattus* qui persiste encore dans les pays moins civilisés. Il suffit d'ailleurs de manipuler ces animaux pour se convaincre qu'*E. rattus* est aussi vigoureux et se défend au moins aussi énergiquement qu'*E. norvegicus*.

Quoi qu'il en soit, si, comme le pense GRASSI, la rareté du Cestode chez l'Homme tenait à la date relativement récente d'arrivée d'*E. norvegicus*, on aurait dû en signaler des cas dans le pays d'origine du Rongeur, alors que nous n'en connaissons aucune observation médicale ; bien au contraire, la plupart des cas de parasitisme humain ont été vus en Amérique où le Rat n'est passé qu'après avoir traversé l'Europe. Ils sont d'ailleurs rares ; en voici la liste en y comprenant les quatre cas cités précédemment ; j'indique pour chacun d'eux la référence bibliographique :

Amérique du Nord

Boston.	WEILAND (1858).
Philadelphie	LEIDY (1884-1884 a).
Philadelphie	PACKARD (1894).
Philadelphie	DEADERICK (1906).
Minnesota.	MICKERSON (1911).
Martinique	NOC (1911).
Havane	RIO (1911).

Amérique du Sud

Rio-de-Janeiro	MAGALHAES (1896).
Saô-Paulo.	LUTZ (1894).
Etat de Saô-Paulo	GONZAGA et CARVAHLO (1918).
Brésil	RONDINO, <i>in</i> GALLI-VALERIO (1910).
Argentine	PARODI (1915).

Italie

Catane (Sicile)	GRASSI (1887 a-1887 b).
Catane (Sicile)	CONDORELLI (1908).
Centuripe (Sicile)	PREVITERA (1900).
Varèse	PARONA (1884).
Pise	SONSINO, <i>in</i> RANSOM (1906).

France

Paris-Alfort	RAILLIET (cf. p. 71).
------------------------	-----------------------

Afrique orientale

SHIRCORE (1917).

Japon

HEKI (1917).

D'après GONZAGA et CARVAHLO (1918), il existe 16 fois sur 2.725 sujets, soit 0,58 pour 100, dans l'Etat de Saô-Paulo (Brésil).

Ajoutons que beaucoup de ces observations sont basées uniquement sur la constatation des œufs à l'examen microscopique des selles. Dans le cas de HEKI (1917), le scolex expulsé par un vermifuge ne paraît pas être celui d'*H. diminuta*.

Je crois donc pouvoir conclure qu'*Hymenolepis diminuta* n'est qu'un parasite exceptionnel chez l'homme, il s'y trouve sans doute en milieu défavorable et, s'il vient ultérieurement à s'y acclimater, ce ne sera que par une lente adaptation.

D. — *Biologie et réactions parasitaires*

Nous savons peu de chose sur la biologie de ce parasite ; chez le Rat, sa tête se trouve généralement fixée au début de l'intestin grêle, qu'il occupe en grande partie lorsqu'il est adulte ; d'après BRUMPT (1913), il est probable qu'une première infestation rend l'évolution d'autres larves impossible comme pour beaucoup de Cestodes ; c'est-à dire que lorsqu'on en rencontre plusieurs exemplaires, cas assez fréquent, il faut admettre que l'hôte s'est infesté en une seule fois. Ce fait s'expliquera facilement, lorsque nous apprendrons que plusieurs cysticercoïdes peuvent se trouver chez le même Insecte. Par l'expérimentation, on arrive à faire développer un grand nombre d'*Hymenolepis diminuta* chez un seul animal.

Par contre, il peut coexister avec d'autres Cestodes ; je l'ai trouvé avec *Hymenolepis fraterna* chez le Rat. Dans l'observation de GRASSI (1887 a-1887 b) le même enfant émergeait également *Tenia solium* L.

Les troubles occasionnés par la présence de ce Ver sont peu importants. LUTZ (1894) attribue cependant la mort d'un Rat à une obstruction intestinale causée par lui ; BRUMPT dit (1913) que les animaux très parasités deviennent cachectiques, mais, dans la majorité des cas, il paraît n'incommoder aucunement son hôte.

Chez l'Homme, il en est de même : les observations publiées jusqu'à présent concernent surtout les enfants et il semble que le parasitisme se contracte principalement pendant les premières années de la vie. La présence du Cestode passe à peu près inaperçue ou ne se révèle que par des symptômes vagues et nullement caractéristiques. NOC (1911) et MAGALHAES (1896) ont noté de l'entérite chez leurs malades. Il est évident qu'ici, comme pour *Hymenolepis nana*, le diagnostic clinique est pratiquement impossible, et, seule, la recherche des œufs dans les selles fera connaître la présence du parasite. Le traitement à l'extrait de fougère mâle dans le cas de PARONA (1884), à la saquinone dans celui de LEIDY (1884-1884 a), au calomel dans celui de MAGALHAES (1896) ont donné de bons résultats. D'après GONZAGA et CARVALHO (1918) son expulsion serait difficile,

II. — Développement d'*Hymenolepis diminuta*

Le développement de ce Ver a été vu par GRASSI et ROVELLI. Nous savons déjà que, par l'examen morphologique des échantillons recueillis chez l'Homme et chez le Rongeur, GRASSI 1887 *a*-1887 *b*. avait réuni dans une même espèce les parasites de noms différents décrits par les premiers auteurs. Sur ces entrefaites, ayant découvert les hôtes intermédiaires, les deux auteurs italiens ont pu vérifier leur affirmation par la méthode expérimentale (1888-1889-1892).

Le cysticercoïde a d'abord été vu chez un Microlépidoptère *Asopia farinalis* L. On le trouve au sein des masses adipeuses aussi bien chez la larve que chez l'imago, en nombre parfois considérable pouvant dépasser vingt. Ce Microlépidoptère serait l'hôte intermédiaire habituel, à cause de la coïncidence de sa répartition géographique avec celle d'*Hymenolepis diminuta*; de plus les Rats lui font une chasse acharnée et dévorent la Chenille comme le Papillon. Le cysticercoïde se trouve également chez deux Coléoptères Ténébrionides de la famille des *Pimelidae* : *Akis spinosa* L. et *Scaurus Striatus* Fab. Enfin les auteurs italiens ont encore trouvé leur parasite chez un Orthoptère : *Anisolabis annulipes* Lucas, Forficule commun à Catane et dans d'autres parties de l'Italie : Florence, Rome, Côme. Outre *Anisolabis annulipes* typique, un autre Forficule peut être parasité. Il se différencie du premier par l'absence de bandes aux pattes, par les antennes plus claires et par une taille plus petite; ce serait une espèce voisine. Donc, d'après GRASSI et ROVELLI, un Microlépidoptère à l'état larvaire et adulte, deux Coléoptères et un Orthoptère adultes peuvent servir d'hôtes intermédiaires à *Hymenolepis diminuta*.

Nous avons étudié, dans un chapitre précédent (p. 22-23) la classification proposée par ces auteurs pour les formes larvaires des Cestodes. Rappelons qu'*H. diminuta* présente une cysticercoïde du type *fraterna*, en forme de gastrula; il s'en différencie par une queue plus longue, une lacune primitive mieux délimitée et parfois une membrane adventice fournie par l'hôte. Les parois ont une structure très différenciée. En partant de la péricéphérie on trouve d'abord la paroi externe (ectoderme d'une

gastrula), se décomposant elle-même en une épaisse cuticule, riche en canalicules poreux; ensuite une couche de cellules fusiformes, subcylindriques puis un stratum fibrillaire circulaire de signification peut-être musculaire, puis des cellules très allongées disposées dans le sens de la longueur du cysticercoïde, enfin une couche lamelleuse. La seconde couche, celle des cellules fusiformes, n'est pas complète, mais forme seulement deux faisceaux longitudinaux; on les voit sur des coupes transversales au niveau des ventouses, sous l'aspect de deux bandes sectionnées à la façon de méridiens. La paroi interne (endoderme d'une gastrula) comprend une couche réticulaire, riche en cellules et en corpuscules calcaires, tapissée à son intérieur par une cuticule. Au pôle aboral, se voit le scolex, prenant naissance sur un pédoncule assez élargi. La cavité lacunaire facile à mettre en évidence sur de bonnes préparations ou sur des pièces fraîches traitées par l'acide acétique, ne se prolonge pas dans la queue. Le scolex a la structure habituelle des espèces de ce type, muni d'un rostre et de quatre ventouses; les quatre canaux aquifères partent du scolex et se replient dans la paroi interne, décrivant ainsi des anses descendantes.

Les crochets de l'embryon hexacanthé persistent; généralement on en voit une paire à l'union de la queue avec la paroi externe; les deux autres paires se trouvent sur la queue elle-même.

Ce cysticercoïde peut proliférer: les auteurs ont parfois trouvé la queue ramifiée, d'autres fois (chez *Anisolabis*) les cysticercoïdes réunis par groupes de trois à quatre; d'autres fois encore (chez *Akis spinosa*), à un cysticercoïde de taille normale en était attaché un autre plus petit, avec les parties postérieures des queues fusionnées.

Les cysticercoïdes accompagnés ainsi d'un plus petit embryon, et aussi quelques-uns, solitaires, peuvent présenter une dégénérescence spéciale. Ils sont alors de couleur jaune-brun, leur structure devient indistincte, surtout chez les petits. Dans ces cas, rencontrés seulement chez *Akis spinosa*, la capsule adventice était très épaisse et bien visible, alors que chez *Anisolabis*, les cysticercoïdes vivants étaient à peine capsulés. Le cysticercoïde n'a été vu qu'à l'état adulte, sans que sa formation ait

été suivie ; cependant, ajoutent les auteurs, CALANDRUCCIO a observé que la formation du rostre et des ventouses précède l'invagination.

L'expérimentation a été faite de la façon suivante : une vingtaine d'*Anisolabis annulipes* Lucas parasités sont administrés à des Rats blancs indemnes de Cestodes. Au bout de trois jours, quelques animaux sont sacrifiés et on trouve dans leur intestin des *Hymenolepis diminuta* dont la tête et le cou sont déjà développés ; au bout d'une semaine, ils ont un demi-centimètre de long, sans trace de segmentation ; quinze jours après ils sont beaucoup plus développés, mais les œufs n'ont pas encore atteint leur maturité. Des expériences analogues, faites avec les autres hôtes intermédiaires donnent des résultats positifs.

Pour identifier l'espèce humaine avec celle des Rongeurs on fait observer à deux sujets des *Akis spinosa* parasités ; l'un ne s'infeste pas, mais l'autre présente, au bout de quinze jours, des œufs d'*Hymenolepis diminuta* dans ses selles et, par l'administration d'extrait éthéré de fougère mâle, rejette de nombreux parasites typiques. Il faut cependant noter que les œufs expulsés ne présentaient que rarement des mamelons polaires et que leur membrane interne était régulièrement plissée. Nous verrons, en étudiant les œufs d'*Hymenolepis nana* que ces légères différences s'expliquent aisément et n'enlèvent rien à la valeur de l'expérience.

En terminant leur étude, GRASSI et ROVELLI se demandaient s'il n'existe pas d'autres hôtes intermédiaires que ceux découverts par eux. Conformément à cette hypothèse, on en a trouvé de nouveaux dans la suite.

NICKERSON (1911), dans l'Etat de Minnesota, ayant eu l'occasion de soigner un enfant parasité par le Ver en question fut amené à la suite d'une enquête, à soupçonner le jeune malade de s'être contaminé avec des Myriapodes du groupe des Iules, sans doute en les portant à sa bouche pour les manger. Des *Iulus sensu stricto* (sp.) et une espèce voisine, *Fontaria virginica* Bollman, infestés avec des œufs de Cestode, montrèrent des cysticercoïdes au bout de quelque temps dans leur cavité générale. Par contre, l'auteur américain échoua en expérimentant avec la larve de *Tenebrio molitor* L.

A la suite des découvertes sur le rôle joué par les Puces de Rat dans la transmission de la peste, on a été amené, dans les laboratoires d'hygiène et d'épidémiologie, à examiner de très grandes quantités de ces Insectes. C'est ainsi que NICOLL (1911) et MINCHIN (1910), puis JOHNSTON (1912) ont vu des formes larvaires de Cestodes chez *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1904) et *Ceratophyllus fasciatus* (Bosc, 1901); NICOLL a trouvé le cysticercocœde d'*Hymenolepis diminuta* chez *Ceratophyllus fasciatus* adulte dans 4 pour 100 des animaux examinés. A Sydney JOHNSTON est arrivé à des chiffres analogues. Deux larves, sur 145 ont montré des œufs du Ver dans leur tube digestif. *Xenopsylla cheopis* est également parasitée, quant à *Leptopsylla musculi* (Dugès, 1832) commune sur le Rat, elle ne l'est jamais. Ces constatations ont été faites dans toute l'Australie. On trouve parfois jusqu'à 9 larves dans la même Puce. Nicoll a fait avaler à deux jeunes Rats blancs des Puces infectées, l'un a montré des œufs de Cestode dans ses selles au 19^e jour, l'autre au 20^e. A l'autopsie, leur intestin contenait de *Hymenolepis diminuta* à divers degrés de développement. Trois autres Rats témoins sont restés indemnes.

Ces auteurs ont également trouvé un cysticercocœde armé qu'ils assimilent à *Hymenolepis nana*, sans expérimentation; j'en parlerai dans le chapitre suivant.

Tels sont les faits connus jusqu'à présent sur l'évolution d'*Hymenolepis diminuta*.

ARTICLE II

Etudes sur le cycle évolutif d'*Hymenolepis diminuta*

I. — Infestation des hôtes intermédiaires

A. — *Scaurus striatus* Fab. 1792

GRASSI et ROVELLI ont observé le cysticercocœde d'*H. diminuta* chez ce Coléoptère. En France, il n'existe que dans le midi. D'après MULSANT (1854) ses mœurs sont nocturnes, on le trouve dans les ruines, au pied des vieilles murailles, sous les pierres. Ce ne serait donc pas un Insecte des habitations et il ne se

trouverait qu'occasionnellement en contact avec le Rat. C'est d'ailleurs un assez gros animal à téguments coriaces qui paraît peu appétissant pour le Rongeur.

B. — *Akis spinosa* Linné, 1764.

J'en dirai autant de cette espèce, plus grosse encore que la précédente. Également méridionale, fuyant la lumière et se tenant durant le jour dans des grottes, sous des ruines.

J'ai pu me procurer ces deux Coléoptères par l'intermédiaire de MM. RACOVITZA et CHALANDE qui ont bien voulu m'en envoyer de Banyuls et de Toulouse, mais mes expériences ont été interrompues par les événements.

C. — *Asida Dejeani* Solier, 1836

Espèce voisine, également méridionale, trouvée dans un jardin. J'ai essayé en vain d'en infester quelques exemplaires.

Tous ces Ténébrionides n'existant pas dans la région parisienne, j'ai cherché si des espèces voisines, indigènes, et ayant par leur habitat des chances de se trouver en contact avec des Rats pourraient servir d'hôtes intermédiaires.

D. — *Tenebrio molitor* Linné, 1758.

Ce Ténébrionide est commun à l'état larvaire et adulte dans les farines, surtout dans celles qui ont été mouillées avant la mouture. La larve porte le nom significatif de « Ver de farine » ; il est plus petit et plus comestible que les précédents Insectes pour les Rats qui en sont friands, du moins en captivité. Sa larve est utilisée comme nourriture des Oiseaux de volière et on la trouve assez facilement chez les marchands d'animaux. Tous les exemplaires que je me suis procurés de cette façon appartenaient bien à l'espèce *T. molitor*, quoique leur longueur ne soit que 12 à 13 centimètres, alors que les ouvrages de systématique donnent 15 centimètres. Mes déterminations ont été faites par comparaison avec les échantillons de la collection H. BRISOUT DE BARNEVILLE de la Société Entomologique de France.

Je n'ai jamais eu l'espèce voisine, *T. obscurus* Fab. moins commune, de même habitat, qui d'ailleurs, d'après MULSANT (1854) serait moins recherchée par les Oiseaux que *T. molitor*.

Dans mon élevage de Paris les métamorphoses commencent dans les derniers jours de mai et se poursuivent jusqu'au milieu d'août; elles cessent brusquement et l'on observe encore quelques rares éclosions jusqu'à l'hiver. Ce même élevage, emmené à Salonique, a donné quelques nymphoses précoces dès la première semaine de mai pour cesser en septembre; il y a donc une légère avance, dûe sans doute au climat plus chaud.

Nous verrons au chapitre suivant que la larve héberge parfois un cysticercœide armé identifié à *Hymenolepis microstoma* Duj. GRASSI et ROVELLI en ont aussi trouvé un autre, inermé, qu'ils rapportent à *C. pusilla* Gœze, du Campagnol.

La larve absorbe facilement le repas infestant mis à sa disposition. J'ai essayé de voir si le développement du cystique était en rapport avec ses métamorphoses. Pour cela, j'ai infesté les larves à tous les âges et les ai examinées du 13^e au 20^e jour. J'ai disséqué tantôt la même forme, tantôt une forme ayant mué, tantôt enfin des nymphes ou même des adultes. Dans tous les cas, les animaux sont restés négatifs. Nous avons vu que NICKERSON avait eu aussi des insuccès avec cet animal.

La larve de *T. molitor* ne sert donc pas d'hôte intermédiaire à *H. diminuta*, ce fait expérimental confirme les constatations morphologiques des auteurs précédents.

L'adulte commence à prendre de la nourriture vers le 3^e-4^e jour après son éclosion, lorsque ses élytres et ses téguments ont noirci. A ce moment il absorbe facilement les œufs. Dès leur arrivée dans le tube digestif, les hexacanthès s'échappent de leurs enveloppes, se répandent dans la cavité générale et évoluent suivant le processus que nous étudierons plus loin.

L'infestation de ce Coléoptère réussit à coup sûr, presque toujours en obtient 100 pour 100 de succès. Pendant toute la belle saison, à l'époque de l'apparition normale des adultes, j'ai fait de nombreuses fois l'expérience; je l'ai également réussie sur un *T. molitor* dont la nymphose tardive avait eu lieu le 23 septembre et l'éclosion le 2 octobre. Mes Insectes, transportés à Salonique, s'y sont montrés aussi réceptifs qu'à Paris, l'évolution du cystique est la même.

Cette extrême sensibilité expérimentale indique vraisemblablement que, dans la nature, *T. molitor* s'infeste avec facilité et je suis porté à croire qu'il doit être l'hôte intermédiaire habituel d'*H. diminuta*, probablement avec les Puces que nous verrons plus loin. En raison de cette aptitude, je l'ai choisi comme témoin dans toutes mes recherches sur les hôtes intermédiaires d'*H. diminuta*. Afin qu'on ne puisse attribuer mes échecs au mauvais état du matériel infestant, j'ai toujours partagé le repas entre des *T. molitor* adultes et les animaux à étudier. Je ne compte comme résultats négatifs chez ces derniers que ceux où *T. molitor* témoin s'est infesté.

E. — *Blaps mortisaga* Linné, 1758

Je n'ai pu réussir à infester ce gros Coléoptère qui d'ailleurs paraît répugner aux Rats : expérimentalement ils ne le mangent que poussés par la faim. Son habitat le met cependant en contact avec nos Rongeurs domestiques. Vingt de ces Coléoptères sont restés négatifs à l'expérimentation.

F. — *Geotrupes sylvaticus* Panzer, 1793

Cet Insecte s'infeste avec facilité ; treize jours après l'absorption des œufs, on voit dans sa cavité générale de nombreux cysticercoïdes d'*H. diminuta* bien conformés. C'est donc l'évolution normale. Nous verrons, au chapitre VI, que le Géotrupe peut également héberger un autre cystique rapporté à *Hymenolepis furcata* STILDA, 1862 de la Musaraigne. Ce parasitisme spontané ne gêne en rien l'infestation expérimentale, pas plus que les larves de Nématodes qui se voient fréquemment chez le Coléoptère. Parfois, on observe les trois Vers à la fois dans le même hôte.

Geotrupes sylvaticus peut présenter le cysticercoïde d'*H. diminuta* dans la nature ; du moins, sur 145 examinés, j'en ai observé deux qui montraient des cystiques absolument analogues à ceux de mes expérimentations : même aspect, même structure, mêmes dimensions, ventouses et crochets de l'hexacanthé semblables. Ils provenaient des environs de Fontainebleau (voir l'indication exacte au chapitre VI). Je n'ose

cependant conclure que le Coléoptère en question est un hôte intermédiaire normal. il ne doit pas être souvent recherché par les Rats : ceux de nos habitations n'ont que rarement l'occasion de se trouver en contact avec lui.

G. — *Pyralis farinalis* Linné, 1758

Réglons d'abord une question de nomenclature à propos de cet insecte. Sous le nom de Pyrale de la Farine, on comprend plusieurs Microlépidoptères, dont celui qui nous intéresse : *Pyralis farinalis* Linné, 1758. C'est à tort que GRASSI et ROVELLI l'appellent *Asopia farinalis*. Le genre *Pyralis* a été créé par LINNÉ qui a précisément choisi notre espèce comme type. *Asopia* est un genre de TREITSCHKE, 1828. Cet auteur avait choisi comme type *A. nemoralis* Hb., lui-même type du genre *Agrotera* Schrank. E. RAGONOT (1890) a annulé *Asopia* et réparti ses espèces dans les quatre genres suivants dont voici les types :

Pyralis farinalis L.

Orthopygia glaucinalis L.

Hyposopygia costalis Fab.

Bleone fulvociliialis Dup.

Comme je viens de le dire, *P. farinalis* n'est pas la seule espèce vivant dans ses conditions. Ch. DECAUX (1892), qui a étudié les Insectes des biscuits de l'Intendance militaire, l'a trouvé dans la proportion de 2 à 4 pour 100 ; le reste est composé presque exclusivement par *Ephestia elutella* (Hübner) on trouve aussi *Ephestia kuchniella* (Zeller) et *Ephestia interpunctata* (Hübner). *P. farinalis* existe communément dans toute l'Europe ; la chenille vit dans les immondices, détritiques de son, de farine ou d'autres matières amylacées ; elle y creuse de longues galeries et y devient chrysalide. Je me la suis procurée facilement à Paris où elle infestait un Insectarium au Muséum d'Histoire naturelle ⁽¹⁾. D'après E. MEYRICK (1893), qui paraît reproduire une observation de J. HELLINS (1883), la che-

(1) M. A. LABITTE, préparateur d'Entomologie au Muséum d'Histoire naturelle, a bien voulu me permettre de puiser largement dans son intéressante ménagerie d'Insectes. Je lui en exprime toute ma reconnaissance.

nille vivrait pendant deux hivers, donnant une chrysalide en mai ou juin de la deuxième année, le papillon écloreait au bout d'un mois. En Italie, d'après GRASSI et ROVELLI les métamorphoses se font d'avril à octobre. E. BERCE (1898), dit qu'en France l'adulte apparaît en juin, juillet, août ; cependant C. JOURDHEUILLE (1883), dans le département de l'Aube a vu des éclosions avant le mois de juin. A Paris, j'ai observé les premiers papillons en juin et mes dernières chenilles ont cessé de prendre de la nourriture vers la fin d'août ; le 4 septembre, elles cherchaient à nympher, je ne les ai plus aperçues depuis ce jour.

L'Insecte, de par son habitat et ses mœurs, est donc facilement en contact avec les Rats des habitations ; Grassi et Rovelli ont remarqué que ces Rongeurs en sont très friands et font la chasse aussi bien aux chenilles qu'aux papillons, ainsi se trouve expliqué le cycle évolutif d'*H. diminuta*.

Reste à savoir à quel stade s'infeste *P. farinalis*. Les auteurs italiens ont vu le cysticercoïde dans la chenille et dans l'adulte. Pour la chenille, le mode d'infestation se conçoit facilement, mais le parasite qu'héberge le papillon provient-il d'œufs absorbés par lui-même ou bien d'un parasitisme contracté à l'état larvaire ? Je me suis efforcé de trancher cette question.

Infestation de la chenille. — On sait que les Chenilles ont les pièces buccales du type broyeur comme toutes les larves, elles absorbent donc facilement les œufs d'*H. diminuta*. En les mettant en contact avec le repas infestant, suivant la technique indiquée au chapitre II, on observe au bout d'un temps variable, de quelques heures à plusieurs jours, leur tube digestif coloré par le noir animal. En les disséquant, on voit, dans toute l'étendue du tube digestif, des embryons se libérant de leurs enveloppes ; ils pénètrent dans la cavité générale et évoluent. On remarquera la différence fondamentale entre ces faits et ce que nous savons de *Dipylidium caninum* étudié précédemment. Ici, l'embryon commence à se former dès son arrivée dans la cavité générale, sans se préoccuper des métamorphoses de l'Insecte. Parfois il a complètement achevé son développement chez la chenille, parfois aussi il ne le termine que pendant la nymphose ; il y a donc indépendance absolue

entre le parasite et son hôte. Chez *D. caninum*, au contraire, l'hexacanthé restait en état de vie latente jusqu'à l'éclosion de la Puce adulte. L'infestation ne réussit pas à tout coup comme avec *Tenebrio molitor* ni comme avec les Pucés que nous étudierons plus loin. GRASSI ET ROVELLI estiment cependant que ce Microlépidoptère est l'hôte intermédiaire habituel d'*H. diminiuta*, cela peut être vrai pour l'Italie, mais je ne puis croire qu'il en soit ainsi pour la région parisienne.

Infestation de l'adulte. — Demandons-nous d'abord si *P. farinalis* se nourrit à l'état adulte. On sait qu'un grand nombre de papillons ont les pièces buccales atrophiées et meurent sans avoir rien absorbé. METCHNIKOFF (1913) a démontré que le *Bombyx mori* L. succombait à l'urémie. D'après les renseignements qu'a bien voulu me fournir à ce sujet M. DE JOANNIS, les Microlépidoptères, contrairement à l'opinion assez répandue, paraissent souvent se nourrir à l'état adulte ; on observe chez eux une longévité plus grande que chez les autres Papillons, ce qui cadre mal avec l'état d'inanition. Pour en revenir à notre espèce, les *Pyralis* ont une spiritrompe bien développée, c'est même un caractère du genre qu'on trouve dans certains ouvrages de systématique. Les seules pièces buccales qui nous intéressent sont les mâchoires, les autres étant plus ou moins atrophiées. Elles forment une trompe suceuse qui, au repos, s'enroule en spirale. Chacune d'elles est creusée à sa face interne d'une gouttière, que tapisse une épaisse couche chitineuse et qui est munie, sur ses bords, de nombreuses dents s'accrochant avec celles de la mâchoire opposée. Il résulte de cet accolement un tube dont la section transversale représente assez exactement une ellipse. Afin de m'assurer du fonctionnement réel de cet organe, j'ai mis *P. farinalis* en contact avec des aliments liquides et solides. Les premiers étaient représentés par du sirop de sucre étendu d'eau colorée au bleu de méthylène, les seconds par des détritüs de son et de farine humidifiés et broyés avec de la poudre de carmin. A l'observation directe, on voyait très nettement les papillons dérouler leur trompe et la plonger dans le liquide, aucun n'a touché aux aliments solides. A la dissection, 13 sur 33 montraient dans leur tube digestif une coloration bleu verdâtre, provenant du bleu de méthylène ; jamais je n'ai trouvé de carmin. *P. fari-*

nalis se nourrit donc de liquides à l'état adulte, ainsi que le faisait prévoir d'ailleurs la conformation de sa trompe.

J'ai ensuite mesuré le calibre de cette dernière, en forme d'ellipse, comme nous l'avons dit; mais vu la simplicité de l'organe, je me suis contenté de faire des coupes à la celloïdine-paraffine, sans prendre les mêmes précautions que pour les trompes de Puce, d'organisation plus complexe. Elles étaient sectionnées chez les animaux vivant depuis plusieurs jours. Dans ces conditions j'ai trouvé 50 à 54 μ pour le grand axe, 38 à 45 μ pour le petit. D'autre part, la coque externe des œufs d'*H. diminuta* mesure, d'après R. BLANCHARD (1891), 60 à 70 μ et même 70 à 86 μ . STILES (1906) la fait varier de 54 à 86 μ . D'après mes observations, faites sur des selles fraîches, elle est en moyenne de 65 sur 60 μ ; ces chiffres sont assez constants. La coque interne atteint, d'après STILES, depuis 20 sur 24 μ jusqu'à 40 sur 55 μ . Je lui ai trouvé, dans les mêmes conditions que l'externe, 37 à 38 sur 31 μ .

Il résulte de ces mesures que l'embryon dans ses deux enveloppes ne peut être aspiré par la trompe, ses dimensions s'y opposant. Cependant au cas où il ne serait plus entouré que de sa coque interne, il pourrait à la rigueur passer, surtout si les grands axes de l'œuf et de la trompe coïncidaient, à plus forte raison si l'embryon était libre, auquel cas sa plasticité lui permettrait de pénétrer en s'étirant. Mais les choses ne se passent jamais ainsi dans la nature; l'embryon privé de ses enveloppes périt rapidement dans le milieu extérieur, il ne s'en débarrasse que dans le tube digestif de son hôte et il faudrait supposer une série d'in vraisemblables circonstances pour admettre l'infestation du papillon adulte. Cependant je l'ai essayée en faisant une pâtée d'œufs avec du noir animal, d'une consistance plus liquide que pour les autres expériences. 20 Insectes, dans ces conditions, sont morts sans y avoir touché, et leur dissection a été entièrement négative. *P. farinalis* s'infeste donc à l'état de chenille et les cysticercoïdes trouvés chez les Papillons proviennent d'un parasitisme contracté à l'état larvaire.

Resterait à élucider une dernière question. J'ai infesté à la fin de l'été un certain nombre de Chenilles qui se sont peu après chrysalidées. Auraient-elles éclos l'année suivante et, dans ce cas, que serait-il advenu de leurs parasites? Cette

étude si intéressante des rapports du parasitisme et de l'hibernation n'a malheureusement pu être poussée comme je l'aurais désiré, par suite des événements de ces dernières années qui m'ont obligé plusieurs fois à abandonner mes travaux. Je m'efforcerai d'y revenir dès que les circonstances le permettront.

H. — *Anisolabis annulipes* Lucas, 1847

Ce Forficulide a été trouvé porteur du cysticercoïde d'*H. diminuta* par GRASSI et ROVELLI. Il est rare en France, probablement localisé en Provence. On le récolte dans les endroits un peu humides, sous les pierres, les tas de ligée, les aiguilles de Pin, les détritrus de toutes sortes. Il n'est donc pas directement en contact avec les Rongeurs domestiques et ne doit être qu'un hôte occasionnel du cystique. Je l'ai reçu d'Hyères (Var) à la fin de septembre, mais n'ai réussi qu'une fois sur huit à l'infester. Il paraît donc assez peu sensible au parasite. Il était conservé à 25° et vivait parfaitement en captivité.

I. — *Anisolabis moesta* Serville, 1839

Cette espèce est plus commune que la précédente ; sa répartition et son habitat sont les mêmes ; on peut donc lui appliquer ce que nous avons dit d'*A. annulipes*. Elle m'a été envoyée avec la précédente, 12 individus ayant absorbé des œufs d'*H. diminuta* sont restés indemnes.

Ces deux *Anisolabis* ont été récoltés par M. CHOPARD, secrétaire de la Société entomologique de France, qui a bien voulu, en outre, me documenter sur leurs mœurs. Je lui en adresse tous mes remerciements.

Comme pour les autres Insectes méridionaux, j'ai cherché si des Orthoptères communs de la région parisienne vivant dans les habitations pouvaient remplacer l'*A. annulipes*. Je me suis adressé au Forficule Perce-Oreilles et aux Blattes des boulangeries.

J. — *Forficularia auricularia* Linné, 1758

34 individus se sont montrés réfractaires, disséqués au 20^e jour,

K. — *Blatta orientalis* Linné, 1758

L'infestation de ces Insectes, à tous les stades, n'a donné aucun résultat.

L. — *Phyllodromia germanica* (Linné, 1767)

Résultats également négatifs à tous les stades. Cependant après le repas, on voit, dans le tube digestif, des œufs ayant perdu leur coque externe, mais l'embryon est immobile et là s'arrêtent les phénomènes d'évolution.

M. — *Musca domestica* Linné, 1833

Comme pour les Insectes à métamorphoses, j'ai essayé l'infestation de la larve et de l'adulte.

Larves. — J'ai expérimenté avec 49 larves de tout âge: Disséquées du 15^e au 20^e jour, soit encore à l'état larvaire, soit en pupes, soit déjà adultes, elles ont toujours été réfractaires.

Adultes. — De nombreuses expériences ont été faites sur le pouvoir de dissémination des germes pathogènes par les Mouches domestiques. W. NICOLL et E. HART (*in* thèse COUDRAY, 1913, pp. 72-76) ont démontré que les Mouches sucent volontiers les anneaux de Cestodes, mais ne peuvent aspirer que les œufs dont les dimensions n'excèdent pas 45 μ . C'est ainsi que ceux de *Tænia serrata* Gœze, 1782, passent facilement, leurs dimensions étant de 33-35 μ . Par contre, ceux d'*H. diminuta* étant de 54-86 μ d'après STILES, de 60 à 65 μ d'après mes observations ne peuvent être absorbés. Pour m'en rendre compte, j'ai mis en contact des mouches avec un repas infestant, Les Insectes ont sucé avec avidité la pâtée offerte; la plupart sont morts les jours suivants. Leur tube digestif ne contenait pas d'œufs, mais seulement des particules de noir animal. *Musca domestica* ne peut donc pas s'infester. Je reviendrai sur ces faits, à propos d'autres expériences avec cet Insecte, aux chapitres V et VI.

J'ai cherché à vérifier les découvertes de NICOLL et MINCHIN et de JOHNTON sur les Puces de Rat.

Nous avons discuté, à propos de *Dipylidium caninum*, la question de savoir si la Puce s'infestait à l'état adulte, nous avons conclu que c'était impossible. Je n'ai pas cru devoir faire à nouveau des coupes transversales de trompes pour démontrer que leur calibre n'admettait pas l'œuf d'*H. diminuta*, les pièces buccales de toutes ces espèces voisines ayant sensiblement les mêmes dimensions. Il suffit d'ailleurs d'examiner une trompe sectionnée à côté d'un embryon dans ses enveloppes pour se rendre compte que la pénétration ne peut avoir lieu. J'ai néanmoins fait piquer 13 *Xenopsylla cheopis* Roths. et 11 *Ceratophyllus fasciatus* Bosc sur des Rats dont la peau était barbouillée d'anneaux mûrs d'*H. diminuta*. Jamais les œufs n'ont passé dans le tube digestif. En outre la Puce adulte, exclusivement adaptée au régime sanguicole, se laisse mourir de faim en présence d'anneaux frais sans chercher à piquer au travers; 7 *X. cheopis* ainsi mises en contact sont mortes ayant leur tube digestif entièrement vide.

J'ai alors essayé l'infestation des larves:

N. — *Ceratophyllus fasciatus* (Bosc, 1801)

Cette espèce est de beaucoup la plus communément trouvée chez le Rat; dans la région parisienne, c'est à peu près la seule. Rare en hiver, elle abonde en été et en automne. A Alger, je l'ai capturée facilement au commencement d'avril. A Salonique, on la voit à partir du milieu de mars. L'élevage sur le Rat en est naturellement très facile, puisqu'elle se trouve sur son hôte de choix.

La larve s'infeste sans difficulté expérimentalement si elle n'est pas trop âgée, auquel cas elle se met en cocons sans prendre de nourriture. Avec des animaux de taille moyenne on réussit presque à coup sûr: les embryons se libèrent de leurs enveloppes dès leur arrivée dans le tube digestif. Ils passent aussitôt dans la cavité générale et commencent de suite leur évolution que nous étudierons plus loin. On peut donc faire ici la même remarque qu'à propos de la chenille de *Pyralis farinalis*; les hexacanthès se développent immédiatement après leur arrivée dans la cavité générale, sans attendre l'éclosion de l'hôte

adulte ainsi que cela avait lieu pour *Dipylidium caninum* chez la Puce du Chien.

J'ai infesté avec une égale facilité les *C. fasciatus* provenant de Paris, d'Alger et de Salonique.

O. — *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1904)

Cette espèce n'existe pas à Paris. A Alger et à Salonique elle apparaît avec la précédente mais elle est moins fréquente. Néanmoins je me la suis procurée sans difficulté. Ces mœurs sont les mêmes que celles de *C. fasciatus* ; son élevage et son infestation réussissent également bien.

Ces deux espèces, les plus souvent rencontrées sur le Rat, étant d'une sensibilité à peu près égale à celle de *Tenebrio molitor* adulte, je considère que, dans la nature, elles forment, avec ce Coléoptère, les hôtes intermédiaires naturels du Cestode.

P. — *Leptopsylla musculi* (Dugès, 1832)

D'après JOHNSTON, cette Puce du Rat, commune à Sydney, ne montre jamais le cysticercoïde d'*H. diminuta*. Elle est plus rare que les précédentes, j'ai pu cependant en avoir un élevage à Salonique. La larve s'est aussi bien infestée expérimentalement que celle des deux autres.

Q. — *Pulex irritans* Linné, 1758

La Puce de l'Homme, fréquente à Paris, peut vivre occasionnellement sur le Rat. Elle s'élève sur cet animal avec quelque difficulté. A l'état larvaire, elle s'infeste également.

R. — *Ctenocephalus canis* (Curtis, 1826)

La Puce du Chien, également commune à Paris, s'élève assez médiocrement sur le Rat. On peut aussi l'infester à l'état larvaire, mais elle donne un pourcentage moins élevé de réussite.

J'ai aussi cherché, mais sans succès, à infester des larves de Puces (*sp.* ?) trouvées dans la cage d'un Hérisson et d'un Léroto.

D'autre part, j'ai essayé de voir si, dans la nature, les Puces de Rat montrent fréquemment le cysticercocœde d'*H. diminuta*. Ces recherches m'ont été facilitées par le Dr JOLLY, directeur du service de prophylaxie antipesteuse établi à Salonique par l'armée d'Orient. Le Rongeur le plus fréquemment capturé est *E. norvegicus*. Nous avons dit qu'il héberge *H. diminuta* dans la proportion de 17 sur 23. Pendant la belle saison, il est couvert de Puces : de mars à juillet, j'ai examiné :

	281	<i>C. Fasciatus</i>
	137	<i>X. Cheopis</i>
	46	<i>L. Musculi</i>
Total. . .	464	

Quelques autres Puces n'appartenant pas à ces espèces n'ont pu être identifiées sur place. Elles seront décrites ultérieurement.

Jamais elles n'ont montré de cysticercocœde. Cette absence qui pourrait paraître invraisemblable s'explique cependant si l'on considère que les Puces trouvées sur un Rat au moment de sa capture ne représentent qu'une infime partie de celles qui passent sur lui et vagabondent sur ses congénères. Les faits de ce genre ne sont pas rares en parasitologie. En outre, un cysticercocœde peut toujours passer inaperçu à l'examen, s'il est dissimulé par les organes de l'hôte. Enfin, si je n'ai pas trouvé le cysticercocœde, les auteurs anglais et australiens, plus heureux que moi, l'ont signalé ; il existe donc bien dans la nature.

Pour être complet, j'ai également recherché si *H. diminuta* pouvait, comme *H. nana* que nous étudierons plus loin, avoir un développement direct, et si le cysticercocœde pouvait se former chez l'hôte définitif. Quatre rats et quatre souris ont absorbé des œufs du Cestode ; sacrifiés au 27^e jour, ils étaient entièrement indemnes.

Je répète que pour toutes les recherches avec les hôtes intermédiaires il a été infesté chaque fois des témoins ; généralement *Tenebrio molitor*, parfois *C. fasciatus* ou *X. cheopis*, dont la

sensibilité est connue. Ces animaux ont partagé le repas mis à la portée des animaux en expérience ; je ne compte comme résultats négatifs que ceux où les témoins ont pris le parasite, prouvant ainsi que le matériel infestant était bien apte à évoluer.

En résumé :

1° Le cysticercoïde passe par des hôtes intermédiaires ;

2° Ces hôtes intermédiaires s'infestent avec plus ou moins de facilité dans les mêmes conditions. Ce fait, joint à la connaissance de leur habitat et de leurs mœurs, c'est-à-dire des chances qu'ils ont de se trouver en contact avec le Rongeur hébergeant la forme adulte, permet de les classer en hôtes habituels et occasionnels.

Je les ai indiqués dans le tableau récapitulatif suivant :

Ordre	Hôte habituel	Hôte occasionnel	Espèces voisines réfractaires
Coléoptères	<i>Tenebrio molitor</i>	<i>Geotrupes sylvaticus</i>	<i>Asida Dejeani</i>
»		<i>Scaurus striatus</i> ⁽¹⁾	<i>Blaps mortisaga</i>
		<i>Akis spinosa</i> ⁽²⁾	
Lépidoptères		<i>Pyralis farinalis</i>	
Orthoptères		<i>Anisolabis annulipes</i>	<i>Anisolabis moesta</i>
»			<i>Forficula auricularia</i>
»			<i>Blatta orientalis</i>
»			<i>Phyllodromia germanica</i>
Diptères			<i>Musca domestica</i>
Aphaniptères	<i>Ceratophyllus fasciatus</i>	<i>Leptopsylla musculi</i>	
»	<i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Pulex irritans</i>	
»		<i>Ctenocephalus canis</i>	
Chilognathes ⁽³⁾		<i>Fontaria virginica</i>	
(Myriapodes)			
»		<i>Iulus (sp ?)</i>	

(1) et (2) D'après GRASSI et ROVELLI.

(3) D'après NICKERSON.

Je classe, un peu arbitrairement peut-être, les Myriapodes américains parmi les hôtes occasionnels, pensant que leur habitat ne coïncide pas exactement avec celui des Rats domesti-

ques, si du moins leurs mœurs sont analogues à celles des Iules de notre pays.

En terminant, je désire attirer l'attention sur un fait bizarre et inexpliqué. Pour avoir des anneaux mûrs d'*H. diminuta*, j'ai dû autopsier un grand nombre de rats de diverses provenances. En 1913-1914, ils étaient capturés à la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle où ils abondent. Les Cestodes hébergés par eux évoluaient normalement chez les hôtes intermédiaires. Pendant la guerre, je me suis procuré mon matériel en d'autres endroits de Paris ou de province ou même d'Orient, suivant mes affectations militaires. Partout, les infestations expérimentales m'ont donné le même pourcentage de succès. De retour à Paris en 1919, j'ai tenté de continuer mes expériences en reprenant des rats au Muséum. Cette fois, malgré de nombreux essais effectués durant tout l'été, il m'a été impossible d'obtenir une seule infestation expérimentale, même avec les hôtes les plus favorables, tel *Tenebrio molitor*, provenant toujours des mêmes élevages. Les *H. diminuta* d'autres rats, capturés ailleurs, ont évolué normalement. Il semble donc que la cause de mes échecs provienne des Cestodes hébergés par les rats du Muséum. Il y aurait une véritable maladie sur ces Vers, les empêchant d'évoluer, qui se serait développée depuis la guerre. Peut-être existe-t-il un rapport entre ce fait et l'habitat des Rongeurs qui se trouvent vraisemblablement en rapport avec une faune parasitaire très variée, provenant des animaux exotiques de la ménagerie.

Il semble que les anneaux mûrs des Cestodes en question se vident prématurément, ils n'ont pas l'aspect blanc, opaque de ceux qui sont remplis d'œufs. Ces œufs possèdent la structure normale, leurs coques sont bien formées et l'examen à l'état frais ne révèle aucune altération. L'histologie du Ver ne montre pas de lésion, j'y ai recherché notamment les kystes de Microsporidies, assez fréquents chez d'autres Cestodes, par exemple *Moniezia expansa* (RUDOLPHI, 1810).

II. — Infestation de l'hôte définitif

Suivant la règle générale, elle s'obtient bien plus facilement que celle de l'hôte intermédiaire. Il suffit de faire avaler au

Rat des Insectes porteurs de cysticercoïdes. Comme je l'ai déjà dit, les Rougeurs ne se montrent pas friands des gros Coléoptères à téguments coriaces, tels *Blaps mortisaga*, *Akis spinosa*, mais ils mangent volontiers tous les autres, notamment les hôtes intermédiaires habituels : *Tenebrio molitor* et leurs Puces. L'expérience réussit toujours sur de jeunes animaux récemment sevrés, les adultes y sont également sensibles. Je note qu'une femelle, fécondée depuis une semaine a été infestée, sans que sa gestation en soit modifiée. En sacrifiant les Rats au bout de quelques jours on voit le cou et les premiers anneaux formés. Au 9^e jour, les Vers ont 25 millimètres environ, parfois 35 et pouvant même atteindre 54. Ces dimensions ont toujours été prises sur des Cestodes complets morts en extension dans de l'eau physiologique tiède et refroidie.

Je n'ai éprouvé d'insuccès que dans les cas où j'infestais des Rats déjà porteurs de l'espèce voisine, *Hymenolepis fraterna*. Nous reviendrons sur ce fait au chapitre suivant.

ARTICLE III

Développement du cysticercoïde d' « *Hymenolepis diminuta* »

L'évolution de l'embryon est la même chez ses divers hôtes intermédiaires. Les premiers stades, en raison de la petite taille du parasite sont surtout visibles dans les coupes de larves de Puces; quand l'évolution est plus avancée, il est préférable d'isoler les parasites par dissection d'Insectes plus volumineux, tels *Tenebrio molitor* et de les débiter en coupes. Ce développement est représenté dans les planches IV, V, VI; on trouvera dans la légende les indications nécessaires à leur compréhension.

En même temps que ses changements de forme, je me suis efforcé de préciser les plus essentielles modifications de structure de parasite. Voici les méthodes de coloration utilisées.

I. — *Emploi des colorations pour l'étude du cysticercoïde*

L'étude histologique complète sortirait du cadre de ce travail; elle me paraît d'ailleurs singulièrement difficile à aborder

vu l'état peu avancé de nos connaissances sur l'origine et la nature des tissus de Cestodes. J'ai néanmoins essayé d'utiliser les méthodes de coloration dont se servent les histologistes et les anatomo-pathologistes pour l'étude des formations conjonctives et autres analogues des animaux supérieurs. Une objection toutefois peut être faite. Est-on en droit de conclure du Vertébré à l'Invertébré? Peut-on affirmer la nature d'un tissu de Cestode parce qu'il prend la coloration caractéristique de ce tissu chez les animaux supérieurs? Sans vouloir me prononcer d'une façon catégorique, je pencherais volontiers pour l'affirmative. Si les tissus ne sont pas identiques ils sont au moins très voisins; offrant la même réaction aux matières colorantes, ayant une évolution et une signification analogues.

Ainsi que je l'ai dit au chapitre II, j'ai employé la méthode de coloration de MANN (1902); celle de MASSON au safran, hémalun, éosine (1911); celle de CURTIS (1903) simplifiée par LANGERON (1916). En même temps que les préparations de cysticercoïdes, je colorais, comme témoins, des tissus de Cestodes adultes, spécialement *H. diminuta* et des organes de Vertébré ayant une structure facile à reconnaître, comme des coupes d'intestin.

Chez les Vers adultes, le tissu parenchymateux donne avec la coloration de CURTIS une teinte bleu ardoisé ne pouvant guère être assimilée à la couleur jaune ou verdâtre des protoplasmes de Vertébrés; cette teinte se retrouve dans tous les Cestodes adultes ou larvaires; les cysticerques à structure compliquée (*C. fasciolaris* Rud.) en sont composés en grande partie, de même la membrane prolifère des kystes hydatiques. Par contre, les colorations de MASSON et de MANN donnent des réactions rappelant exactement celles du protoplasme des animaux supérieurs: rouge saumon avec la première, violette avec la seconde.

Les travées qui parcourent ce parenchyme se colorent comme la fibre musculaire des Vertébrés; en jaune par la méthode de CURTIS, en rose par celle de MASSON et de MANN. Elles sont entourées d'une gaine prenant la réaction du parenchyme. On retrouve ce tissu, beaucoup mieux caractérisé, formant les parois fortement musclées des conduits génitaux; poche du cirre, réceptacle séminal.

Le tissu donnant la réaction du collagène des animaux supérieurs est rare. On en voit des amas aux environs du vitellogène et des vitelloductes. Chez le *Taxia saginata* G., il y en a aussi entourant le vagin et la poche du cirre, surtout après la fécondation.

II. — *Pénétration de l'embryon, son hypertrophie ; formation de la lacune et des pôles.*

Chez une larve ayant absorbé un repas infestant, dont la composition a été indiquée p. 47, on observe les faits suivants. Au bout de trois heures, l'intestin montre à son intérieur un grand nombre d'œufs et de coquilles vides ainsi que des hexacanthès libres. Les parasites semblent éclore dès qu'ils arrivent en milieu favorable, on voit déjà des embryons débarrassés de leurs enveloppes au niveau des premiers segments de la larve (Pl. IV, fig. 1). A cet endroit, il se fait un passage très actif de parasites qui traversent la paroi du tube digestif et s'enfoncent dans la cavité générale (Pl. IV, fig. 2 et 3). Est-ce l'effet d'un tactisme particulier ou bien la pénétration est-elle plus facile dans cette région ? Le reste de l'intestin présente de nombreuses enveloppes vides et aussi des œufs complets qui écloreont dans la suite de leur trajet ; on en trouve même qui parviennent dans l'ampoule rectale sans être altérés et sont expulsés tels quels, leur maturation n'étant sans doute pas suffisante.

Les parasites, arrivés dans la cavité générale cheminent à travers le corps sans paraître obéir à aucune influence ; ils évoluent généralement au sein des masses adipeuses, on en trouve d'ailleurs un peu partout. Leur mobilité est extrême à ce moment, ils la manifestent par de fréquents mouvements de contraction et d'extension.

Plus tard, sur des larves examinées 48 heures après l'infestation qui a duré elle-même 46 heures, autrement dit sur des larves infestées depuis 48 à 94 heures, on trouve l'embryon ou onchosphère entouré d'une cuticule assez mince lui appartenant en propre et qui s'épaissira à mesure du développement. Il est formé de grosses cellules non différenciées qui prolifèrent

activement, De là résulte une hypertrophie de l'embryon ; sa forme de sphérique, devient ellipsoïdale et les crochets se trouvent rejetés à l'un des pôles (Pl. V, fig. 1). En réalité, l'embryon n'a pas la forme d'une sphère ou d'un ellipsoïde réguliers, il s'allonge suivant la résistance que lui offrent les organes de son hôte, en vertu de sa grande élasticité qui lui permet de s'adapter facilement aux conditions dans lesquelles il évolue.

En même temps se creuse la lacune primitive. Entre les cellules apparaissent des interstices qui s'agrandissent et se réunissent, finalement forment une cavité, son début est souvent central, parfois excentrique.

La lacune grandit et bientôt occupe toute l'onchosphère, à l'exception d'une couche cellulaire qui s'aligne à la périphérie et des deux pôles qui vont se différencier. Nous appellerons celui qui porte les crochets : pôle postérieur ou caudal et l'autre : pôle antérieur ou céphalique.

Cette évolution est plus ou moins rapide. Dans un cas où les larves avaient été mises en contact pendant 40 heures avec les œufs de Cestode, puis retirées et examinées au bout de trois jours, soit 3 à 4 jours $1/2$ après l'infestation, on voyait un embryon dans la cavité générale non augmenté de volume, tandis que l'autre avait déjà pris une forme ellipsoïdale. Au bout de 6 à 8 jours dans une expérience, de 8 à 10 jours dans une autre, la lacune primitive commençait à se former. D'autre part, après 12 et 14 jours, on peut déjà trouver des cysticercoïdes complets. Il y a donc de grandes variations de vitesse dans l'évolution, suivant les saisons, la température, l'hôte et probablement aussi d'autres facteurs qui nous échappent. En faisant la moyenne de toutes mes observations je trouve qu'une quinzaine à une vingtaine de jours suffisent pour la formation du cystercœide chez ses hôtes normaux.

III. — *Différenciation de la lacune et du pôle céphalique*

Continuons l'histoire de notre parasite. Nous avons dit qu'il était formé de trois parties : le corps proprement dit ou embryon hypertrophié occupé en grande partie par la lacune

primitive, le pôle antérieur ou céphalique, le pôle postérieur ou caudal portant les crochets.

A un stade plus avancé (Pl. V, fig. 3) l'embryon a considérablement grossi; il se compose d'une cuticule, d'une couche cellulaire et de la lacune. Le pôle céphalique s'allonge et devient le siège d'une intense prolifération; les cellules se multiplient activement; elles sont régulières, bien délimitées, présentant tous les caractères d'un tissu jeune. L'extrémité caudale s'allonge aussi, entraînant plus ou moins les crochets dont nous verrons la destinée ultérieurement. La lacune pénètre dans la queue en formation.

A partir de ce moment, la forme de la larve varie suivant les conditions où elle se trouve placée. Dans les cas les plus favorables, lorsqu'aucun obstacle ne s'oppose à son développement on obtient des figures analogues à celles de la planche VI, figure 1. La queue est séparée du corps par un étranglement, en même temps que le pôle céphalique se différencie. Mais souvent les organes de l'hôte s'interposent en empêchant cette progression régulière; on a alors des formes en sablier (Pl. V, fig. 4), dans lesquelles le corps au lieu d'être arrondi, est comprimé latéralement et prend la forme d'un ellipsoïde allongé. D'autres fois, la larve est obligée, pour se développer, de se replier sur elle-même (Pl. VI, fig. 2); le corps n'existe pour ainsi dire plus, le pôle céphalique s'accroît en longueur. Il est douteux que des larves ainsi gênées dans leur évolution puissent arriver à maturité.

Alors apparaissent d'importantes différenciations. La cuticule se borne à augmenter d'épaisseur, mais le tissu parenchymateux subit deux processus différents. D'une part, il dégénère, de l'autre il continue à proliférer. La dégénérescence consiste en une formation mésenchymateuse à cellules étoilées, dont les prolongements se rejoignent; des espaces vides se forment, reliés par des travées lâches; les corps cellulaires disparaissent. Peu à peu ces formations envahissent plus ou moins la lacune, surtout au niveau de l'étranglement caudal et à la base du prolongement céphalique (Pl. VI, fig. 1; Pl. V, fig. 4). Elles montent même à son intérieur suivant un axe. Cette dégénérescence s'oppose aux cellules parenchymateuses des stades précédents qui persistent à la périphérie du corps, formant

une couche sous-cuticulaire qui se régularise. Quant à la prolifération, elle se limite de plus en plus à certaines régions du pôle céphalique et finit par former l'ébauche du rostre et des ventouses (Pl. VI, fig. 1, A).

Tous ces tissus présentent la réaction du parenchyme : bleu ardoisé par la méthode de CURTIS, saumon par celle de MASSON (Pl. VI, fig. 1 et 2) et violet par celle de MANN.

Plus tard la lacune du corps se comble, à l'exception d'un espace destiné à recevoir le scolex après invagination ; elle est envahie par du mésenchyme qui se condense autour de la cavité ainsi réduite en la délimitant nettement (Pl. VI, fig. 3, C). Les cellules perdent leurs noyaux et il apparaît un tissu donnant la réaction des fibres conjonctives et du collagène chez les Vertébrés (B), soit jaune par la méthode de MASSON. Les cellules de parenchyme persistent à la périphérie, leur couche se régularise et elles s'allongent. Le scolex a considérablement évolué (A), on y distingue nettement l'ébauche du rostre et des ventouses. Il contient à son intérieur une colonne de tissu fibreux.

IV. — *Evolution du pôle postérieur*

Le pôle postérieur se développe fort différemment suivant les individus. Nous verrons plus loin que la queue doit probablement être considérée comme un organe ancestral n'ayant aucune utilité. Aussi son évolution est loin d'être aussi régulière que celle du pôle céphalique. Nous pouvons la résumer ainsi : allongement, puis disparition partielle par étranglement. Mais ces deux processus sont loin de se faire de la même façon. Dans un premier type, l'allongement se fait normalement ; à mesure qu'elle grandit la queue est envahie par le mésenchyme qui comble peu à peu la lacune, laquelle ne persiste plus guère qu'à l'extrémité sous forme d'une petite vésicule. La figure 3 de la planche V montre une larve semblant vouloir évoluer ainsi. Dans ce cas, un étranglement se forme et la petite sphère se détache, ordinairement au moment où le cysticercoïde va arriver à maturité. Parfois le tissu mésenchymateux pénètre dans toute la lacune, l'extrémité de la queue n'est pas plus grosse que le reste ; elle tombe néanmoins par

étrangement, mais pas constamment. On observe les deux variétés de cystiques, complets ou ayant perdu leur extrémité.

Dans un second type, la scission se fait à un niveau plus élevé et à des époques variables de l'évolution (Pl. VI, fig. 3 et 4 ; Pl. V, fig. 6). Il ne reste plus à maturité qu'un moignon plus ou moins grand.

D'autres fois, les deux séparations ci-dessus décrites ont lieu. On peut voir alors (Pl. V, fig. 3) un cysticercoïde mûr dont l'extrémité est déjà disparue, ainsi qu'en témoignent les lambeaux de tissus restés à cet endroit; tandis qu'une deuxième scission se prépare plus haut.

Enfin il n'est pas rare de rencontrer des queues présentant plusieurs renflements suivis d'étranglements.

On observe tous les intermédiaires entre ces divers processus que j'ai été obligé de classer en types pour la commodité de la description. Je me suis borné à dessiner les plus caractéristiques, mais il aurait été facile de multiplier le nombre des figures montrant les nombreux aspects qu'offre cet organe. Comme je l'ai déjà dit, les scissions ne se font aucunement à une époque déterminée. Ainsi les cysticercoïdes des figures 5 et 6 de la planche V ont été extraits du même *Tenebrio molitor*, vingt et un jours après l'infestation. De même, le parasite de la figure 3, planche VI, n'est pas encore invaginé et n'a plus qu'une courte queue tandis que celui de la figure 5, planche V, à maturité complète en possède une presque entière.

Pour en finir avec cet organe, disons que dans le cas où elle existe encore au moment de pénétrer dans le tube digestif de son hôte définitif, elle se détache par un mécanisme que nous étudierons dans la suite. Tout le tissu lâche et mésenchymateux disparaît et il ne persiste que le parenchyme primitif qui présente encore une structure régulière à la naissance de la queue (Pl. V, fig. 7).

En somme, cet organe se développe suivant les conditions où il se trouve, les pressions que lui fait subir son hôte; sa fragilité de plus en plus grande en modifie l'aspect pour chaque individu. Nous avons vu déjà que les crochets de l'hexacanthé participaient à l'allongement de la queue; après ce que nous venons d'apprendre, il ne faut pas nous attendre à les trouver en des endroits fixes dans chaque cysticercoïde. Généralement

une paire existe dans la région antérieure, c'est la plus constante (Pl. V, fig. 5 et 6) ; elle demeure après séparation de la queue. La seconde paire est parfois voisine et se voit aussi après la scission (Pl. V, fig. 7), mais souvent elle est reportée beaucoup plus loin et disparaît avec l'extrémité qui se détache. Quant à la troisième, elle est entraînée jusqu'au bout de l'organe et tombe également à cette occasion. De plus, les crochets deviennent caducs lorsque leur rôle est achevé, c'est-à-dire que l'embryon est arrivé dans la cavité générale de son hôte. Il est probable qu'ils tombent au cours du développement, on voit souvent des cysticercoïdes bien entiers qui ne possèdent plus leurs trois paires au complet. Bien entendu on ne les cherchera pas sur les figures de la planche VI qui représentent des coupes sagittales et transversales. Je les ai figurées conventionnellement sur les figures 1, 2, 3, 4 de la planche V qui sont des reconstitutions de coupes sériées. En réalité on n'aurait dû montrer que leur pointe, la base se prolongeant dans les tissus sus ou sous-jacents pour s'y insérer. Pour plus de clarté ils ont été indiqués en entier sur le dessin, mais paraissent ainsi suspendus dans le vide de la lacune.

V. — *Invagination du scolex, description du cysticercoïde mûr*

Revenons maintenant au scolex. Nous l'avons vu près de s'invaginer (Pl. VI, fig. 3). Il suffit de comparer cette forme avec la suivante (Pl. VI, fig. 4) pour comprendre le processus. Le scolex entre dans la cavité préparée qui se trouve au-dessous de lui ; les choses se passent comme pour une gastrulation suivant la comparaison de GRASSI et ROVELLI. Cette opération, suivie sous le microscope, dure environ une demi-heure. Il est possible qu'elle soit plus rapide dans la nature. Le scolex, en pleine extension, s'enfonce peu à peu par des contractions successives et reste la plupart du temps à moitié engagé. Les parties latérales achèvent alors le mouvement ; elles montent et se resserrent au-dessus de lui à la façon d'une bourse dont on tire les cordons. Mais dans ce mouvement, elles entraînent la base de la tête du scolex, qui, tiraillée de tous côtés, se fend et vient recouvrir le rostre et les ventouses comme un prépuce. Finalement la paroi du corps devenue maintenant la paroi du kyste,

peut être comparée à l'ectoderme d'un gastrula (Pl. VI, fig. 4, A-B-C-D-E). Elle est fort différenciée à ce moment, comme nous allons voir. Ce qui reste de la cavité préparée avant l'invagination serait la cavité de segmentation (Pl. VI, fig. 4, F), mal délimitée du côté interne, où les travées mésenchymateuses provenant du déchirement du scolex, l'encombrent plus ou moins. La base de ce dernier organe fendue comme nous venons de le dire représenterait l'endoderme (Pl. VI, fig. 4, G). L'archenteron n'existe pour ainsi dire pas (Pl. VI, fig. 4, H), étant rempli par l'extrémité de la tête : rostre et ventouses (Pl. VI, fig. 4, I). Enfin le blastopore se verrait à l'extrémité supérieure, point de jonction des parois externes ; c'est en élargissant ce trou que le scolex s'évaginera ultérieurement.

Pendant toute l'opération ci-dessus décrite, seuls le scolex et la partie supérieure du cystique sont en mouvement, la queue reste ordinairement immobile, cependant on observe parfois des contractions transversales se propageant comme des ondes dans toute sa longueur.

Étudions maintenant les profondes différenciations subies par la paroi du corps, devenue l'ectoderme supposé de la gastrula. Elles ont eu lieu pour la plupart avant l'invagination, au moins en ce qui concerne le tissu fibreux et la lame élastique qui sont déjà formés à ce moment. Cette structure se voit facilement sur les figures de la planche VI : 4, coupe sagittale colorée par la méthode de MAXN ; 5 et 6, coupes transversales, la première colorée par la méthode de MASSON, la seconde par celle de CURTIS. Le tissu fibreux qui apparaissait déjà avant l'invagination s'est considérablement développé (Fig. 4, 5, 6, D). Il s'est condensé à sa partie interne, a rempli tous les intervalles libres, pénétrant même à la base de la queue. De plus, s'infiltrant à travers les cellules sus-jacentes, il a formé une deuxième couche au delà de celle-ci (B) qui est unie à la première par des travées intercellulaires. Cette deuxième couche me paraît avoir la signification d'une membrane basale, en admettant que la cuticule soit l'équivalent d'un ectoderme ce qui est, comme on le sait, une question fort discutée dans laquelle je n'ai pas à prendre parti. Cette membrane, en coupe transversale, montre un épaississement aux deux pôles, qui se retrouve d'ailleurs plus ou moins marqué sur les autres cou-

ches des cysticercoïdes. Mais il ne s'agit point d'une bande de tissu spécial ne se voyant qu'à cet endroit comme une espèce de méridien ainsi que le figurent GRASSI et ROVELLI.

Les cellules du corps proprement dit (C) dont j'ai déjà signalé la tendance à s'aligner, forment maintenant une rangée régulière qui se prolonge un peu dans la queue (cf. aussi 5, 6, 7, Pl. V). Ce sont des éléments allongés qui, par la coloration de CURTIS et de MASSON continuent à donner les réactions du mésenchyme, mais la méthode de MANN les teint en rouge se différenciant des violets protoplasmiques voisins. Elles doivent donc avoir une signification musculaire, mise en évidence par cette excellente technique.

La cuticule de la paroi externe a augmenté d'épaisseur depuis le commencement du développement, elle se compose maintenant de deux parties : l'une formant la paroi externe percée de canalicules poreux, visibles dans les coupes transversales et l'autre invaginée qui est devenue la paroi interne (endoderme de la gastrula). La coloration de MANN ne montre aucune différence, mais celle de MASSON teint la seconde en rouge (fig. 5, B) lui donnant une réaction de fibre élastique. Enfin une autre lame de même nature (E) s'est formée à la partie interne de la couche externe et délimite l'ancienne lacune (F). Elles est colorée en rose par la méthode de MANN et de MASSON.

En définitive le cysticercoïde se compose de :

- | | |
|---|--------------------|
| A. — Une cuticule percée de canalicules poreux | } paroi
externe |
| B. — Une membrane basale. | |
| C. — Une couche de cellules allongées. | |
| D. — Une couche de tissu fibreux. | |
| E. — Une lame élastique. | |
| F. — Une lacune. | |
| G. — Une paroi interne, mal délimitée avec la lacune. | |
| H. — Un interstice, presque rempli par le scolex. | |
| I. — Le scolex. | |

Tel est, *grosso modo*, le développement du cysticercoïde d'*Hymenolepis diminuta*. A l'état frais, on le distingue facilement à la loupe ou même à l'œil nu. Il se voit particulièrement bien dans une cuvette à fond noir. Sa densité le fait tomber au fond du récipient, ce qui permet de l'isoler par décantations

successives. Il est transparent, portant en son centre un petit point blanc, opaque, qui est le scolex et sa paroi interne.

Ses dimensions ne se modifient guère avec les différents hôtes qu'il parasite. Cependant, chez les Puce, il est parfois un peu plus petit. Normalement, le cystique, sans compter la queue, est un ellipsoïde assez régulier de 300 μ sur 150 μ . Le scolex proprement dit possède un diamètre de 100 μ environ. Quant à la queue, nous avons vu que sa longueur varie considérablement ; très développée, elle peut atteindre 900 μ .

La position du scolex est normale sur toutes les figures de nos planches, mais il arrive parfois qu'il accomplit un quart de tour sur lui même après invagination. Il s'ensuit qu'en examinant un cysticercœide de profil, on aperçoit à son intérieur les quatre ventouses et le scolex de face, comme sur les coupes transversales de la planche VI. On trouve également des intermédiaires entre ces positions extrêmes, le scolex est vu de trois quarts ou incliné suivant divers angles. Je pense pouvoir interpréter ces aspects comme dus à la mobilité de la jeune tête. Elles se constatent d'ailleurs chez beaucoup d'autres cystiques. Les cysticercœides se présentent toujours isolés. Parfois ils sont tellement pressés les uns contre les autres que l'on pourrait croire à des formes ramifiées ; cependant un examen attentif les montre toujours indépendants. Je n'ai jamais observé les formes en grappe dont parlent GRASSI et ROVELLI, assez rares d'ailleurs d'après eux. De même les auteurs italiens décrivent des cysticercœides doubles, portant un kyste normal et un autre dégénéré à l'extrémité de la queue. Je n'ai jamais rien vu d'analogue, mais nous avons dit que la lacune pouvait former dans cette région une vésicule se détachant tôt ou tard, persistant quelquefois assez longtemps. Les travées mésenchymateuses qui l'envahissent lui donnent un aspect qui en impose en effet pour une véritable tête dégénérée si l'on ne connaît pas tous les types de transition entre cet aspect et tous les autres.

VI. — Développement des organes du cysticercœide

Le rostre est difficile à suivre pendant son évolution. Chez *H. diminuta* adulte, une légère dépression l'indique à peine au sommet du scolex ; ainsi que l'a déjà écrit ZSCHOKKE (1888,

p. 64) : « On peut le considérer comme un organe rudimentaire ». C'est, en effet, ce que j'ai eu l'occasion de constater sur tous les exemplaires examinés. En raison de cette petite taille et de l'absence de crochets, il est beaucoup moins aisé de connaître son développement que celui des *Ténias armés*. Son invagination ne peut être notée au cours de l'évolution, comme pour les espèces voisines et il prend naissance par une ébauche analogue à celle des ventouses, mais plus petite. Au moment de l'invagination ses contours se précisent et il ressemble à un cône renversé (Pl. V, fig. 5 et 6). Comme l'a vu ZSCHOKKE « il est à peine protractile », et lorsque le scolex sorti de son kyste évaginé sera en pleine extension (Pl. V, fig. 7), il restera invaginé; ou presque, dans la plupart des cas.

Les ventouses, probablement en raison de cette quasi-absence de rostre, se développent elles-mêmes d'une façon fort simple. Quatre masses cellulaires prolifèrent et deviennent proéminentes. Elles prennent la forme de calottes sphériques appliquées sur le scolex. Puis la base de ces calottes se différencie en une large bande circulaire qui représente le futur bourrelet de la ventouse. La partie supérieure disparaît peu à peu et ainsi se creuse la cavité de l'organe. Elles sont déjà formées et mobiles au moment de l'invagination. Lorsque se fait l'évagination, elles sont encore plus protractiles et cherchent à se fixer (Pl. V, fig. 7). Leur diamètre est d'environ 30 à 35 μ . D'autre part, chez le *Ténia* adulte, elles ont, d'après R. BLANCHARD (1891) 95 à 110 μ sur 82 à 90 μ . Je leur trouve des dimensions analogues à l'état frais, oscillant autour de 100 μ , lorsqu'elles sont bien étalées. Leur taille à l'état larvaire est donc à peu près le tiers de ce qu'elle sera chez le Ver intestinal. On voit par là combien est difficile, par la méthode morphologique seule, l'identification des cystiques inermes qui ne possèdent aucun caractère définitif pouvant être pris comme terme de comparaison entre les formes larvaire et adulte.

Le développement des canaux aquifères doit être étudié sur des préparations fraîches, montées simplement dans l'eau physiologique. Les liquides éclaircissants rendent le cysticercotide trop transparent pour permettre de les apercevoir.

Après formation de l'ébauche des ventouses, bien avant l'invagination, on commence à distinguer quatre travées obliques

qu'on pourrait comparer aux arêtes d'une pyramide quadrangulaire. En même temps apparaît l'anneau transversal. L'ébauche commence donc partout à la fois et non pas en un seul point. Plus tard, on distingue le système tel qu'il sera chez l'adulte, soit deux canaux de chaque côté du rostre, qui se bifurquent et donnent quatre conduits longitudinaux. Un peu au-dessous, on voit l'anneau transversal qui les relie, puis ils divergent et s'écartent ; ils formeront plus tard les canaux latéraux, un ventral et un dorsal de chaque côté parcourant la chaîne des anneaux. Pendant ce temps l'évolution du cysticercoïde a continué et l'invagination est prête à se faire. La figure

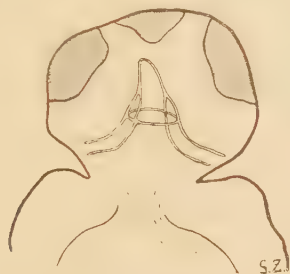


Fig. 2. — Partie supérieure du cysticercoïde d'*H. diminuta* avant l'invagination. Schéma d'après une préparation dessinée à l'état frais. Voir l'ébauche du rostre et des ventouses et le système aquifère déjà formé.

demi-schématique 2 représente un scolex à ce stade : on y voit l'ébauche du rostre, des ventouses et le système aquifère formé ; le reste du parasite n'est pas dessiné. Lorsque l'invagination a lieu, les conduits sont entraînés par la déchirure de la base du scolex et leur partie inférieure remonte dans la paroi interne formant ainsi une anse. Au moment de l'évagination ils se redressent et prennent alors leur position normale.

La formation du système nerveux est fort difficile à suivre. Comme l'avaient déjà vu NIÉMIEC (1885) et ZSCHOKKE (1888), le scolex d'*H. diminuta* est trop petit pour favoriser les recherches sur l'appareil nerveux des Cestodes. Les méthodes usuelles, y compris celle de LOENBERG au bleu de Lyon utilisée par WATSON pour les Gyrocotyles (1911) et d'autres indiquées par TOWER pour *Moniezia expansa* (1900) ne m'ont donné que de très médiocres résultats.

Au-dessus de l'anneau vasculaire, on aperçoit une masse qui est la future commissure nerveuse ; elle paraît se former un peu après l'ébauche du rostre, en tout cas avant l'invagination. Quant aux nerfs qui se trouvent dans le rostellum, j'ai cru en distinguer des portions, mais je ne puis rien affirmer de catégorique à ce sujet. NIÉMIEC et ZSCHOKKE les ont également mal vus.

Les corpuscules calcaires ne sont pas encore visibles chez le cysticercoïde récemment invaginé. Ils n'apparaissent qu'ensuite. Sur le cysticercoïde mûr, ils sont à l'extrémité supérieure formant des amas autour de l'invagination ; on en trouve aussi quelques-uns épars dans tout le reste du corps. Ils sont asymétriques, à contours arrondis, atteignant 5 à 8 μ suivant leur plus grand axe, parfois 10 μ . Les figures des planches n'en montrent pas, l'acide acétique du fixateur de BOUIN ou de DUBOSQ-BRASIL les ayant dissous ; c'est d'ailleurs nécessaire pour la bonne confection des coupes.

VII. — *Evagination du cysticercoïde*

Pour en terminer avec l'évolution de notre cysticercoïde, suivons-le après qu'il est arrivé dans le tube digestif de son hôte définitif, par déglutition de l'hôte intermédiaire. Vu l'impossibilité d'observer directement les faits, j'ai procédé ainsi. Des *Tenebrio molitor* infestés depuis 19 à 24 jours, sont tués par décapitation et disséqués dans l'eau physiologique. Un grand nombre de cysticercoïdes s'échappent de la cavité générale. Ils sont transportés dans des verres de montre contenant également de l'eau physiologique. Puis il est ajouté par très petites quantités à la fois, de l'acide chlorhydrique aux uns, une solution de soude caustique aux autres. L'acide dilué ne donne lieu à aucun phénomène ; concentré, il provoque d'abord la séparation de la queue puis la destruction du cysticercoïde qui disparaît dans le liquide. L'alcali, au contraire, à dose minime, à peine appréciable au tournesol, amène la chute de toutes les queues dont un moignon seul persiste, le reste paraît se dissoudre. En même temps, la cuticule et la couche de cellules allongées commencent à se désagréger et prennent un aspect plus transparent (Pl. V, fig. 7). Si l'on ajoute d'un seul coup

une quantité assez considérable de soude, jusqu'à réaction franchement alcaline au tournesol, on observe les mêmes phénomènes plus rapides ; le scolex n'est aucunement altéré et peut évoluer ultérieurement.

De cette action négative des acides et positive des alcalis, je pense pouvoir conclure que le cysticercoïde traverse l'estomac sans être altéré et ne sort de son kyste que dans l'intestin.

Aux verres de montre contenant les cysticercoïdes qui ont subi l'action de la soude, ajoutons maintenant du suc intestinal frais de Rat obtenu en râclant la muqueuse avec un scalpel, puis portons le tout à 37° ou chauffons légèrement sur une platine.

Le scolex s'anime à l'intérieur de sa vésicule et fait des efforts pour sortir. Son rostre s'allonge au maximum, s'insinue dans l'orifice de l'invagination, représentant la blastopore d'une gastrula suivant notre comparaison. Il en écarte les bords et passe par le trou ainsi agrandi, entraînant ce qui était la paroi interne de l'invagination (endoderme de la gastrula) c'est-à-dire sa propre base qui était remontée sur les côtés pendant l'invagination en se fendant, comme nous l'avons dit, et qui maintenant reprend sa position normale. Ce sera le cou du futur Ténia. Dans ce mouvement, les canaux aquifères se trouvent redressés et descendent maintenant le long du corps ; les travées mésenchymateuses qui encombraient la lacune (cavité de segmentation d'une gastrula), plus ou moins en connexion la paroi interne, se déchirent et forment un pédicule qui retient encore le scolex à son kyste. Puis les parois (ectoderme d'une gastrula) se referment en pinçant ce pédicule, tandis que le scolex animé de mouvements très vifs semble chercher à se fixer (Pl. V, fig. 7). Finalement il se libère ; peut-être dans la nature cette séparation n'a-t-elle lieu qu'après fixation de la tête sur la muqueuse intestinale. On remarquera sur notre figure 7 l'aspect bien différent des deux sortes de tissus : le jeune Ténia en pleine vitalité avec ses cellules bien formées, à contours nets, et le kyste qui dégénère.

Il semble que l'action préalable de la soude soit nécessaire, *in vitro*, pour amorcer l'opération. En faisant agir le suc intestinal seul, la dévagination ne se produit pas, ou au moins incomplètement. Quoi qu'il en soit, nous savons maintenant comment

a lieu la mise en liberté du jeune *Hymenolepis diminuta*. Son évolution larvaire est terminée, il ne lui reste plus qu'à se développer à l'état adulte.

VIII. — Réactions de l'Hôte

Reste une dernière question à envisager, celle des réactions de l'hôte intermédiaire. GRASSI et ROVELLI donnent une figure montrant le cysticercoïde enveloppé d'une membrane adventice fournie par l'insecte parasite (*Anisolabis annulipes* Lucas). Je n'ai rien observé de pareil. Un Insecte parasite expérimentalement contient presque toujours plusieurs cysticercoïdes, souvent un grand nombre, qui sont bourrés dans sa cavité générale, sans jamais provoquer de réaction. La figure 1 de la planche VII est une photographie de coupe longitudinale de *Ctenocephalus canis*: Elle passe dans la cavité générale, sans être médiane et la partie postérieure du corps de l'Insecte est seule représentée. On y distingue plusieurs cysticercoïdes enchevêtrés au milieu des tissus de la Puce, sans aucune altération de ces derniers. En vertu de leur élasticité, les parasites se glissent entre les organes de leurs hôte. Lorsque ceux-ci sont mobiles, tels par exemple les tubes de Malpighi, ils sont écartés par les cystiques.

Cependant, dans une larve de *X. cheopis*, j'ai vu un embryon à peine augmenté de volume être précocement muni d'une cuticule deux ou trois fois plus épaisse que celle observée communément, même chez les cysticercoïdes mûrs; elle montrait nettement les canalicules poreux qui ne se voient guère qu'à la fin du développement. Accolé à cet hexacanthe s'en trouvait un autre, déjà très hypertrophié et montrant un début de lacune; il était absolument normal. Il me semble difficile d'interpréter cette anomalie autrement que comme une formation tératologique de l'embryon. Si c'était une réaction de l'hôte, elle se serait fait sentir également sur l'autre cysticercoïde, qui était, comme je viens de la dire, accolé au premier. J'aurais dû aussi l'observer plusieurs fois dans les nombreux examens que j'ai faits chez divers hôtes. Je pense donc qu'il s'agit d'un développement exagéré et prématuré de la cuticule, qui a peut-être empêché l'embryon d'évoluer; d'où

son état stationnaire, comparé au stade déjà avancé du voisin. Je n'ai jamais observé, chez les Insectes parasités, de modification dans la fonction génitale. La castration parasitaire n'existe pas, les mâles et les femelles fécondées ou non peuvent héberger le cystique. J'ai pu infester ces *Tenebrio molitor* isolés à l'état nymphal et n'ayant par conséquent jamais eu de rapports sexuels; d'autre part, il est fréquent de trouver des femelles parasitées pleines d'œufs parfaitement conformés. Des faits semblables s'observent chez les Puces.

Le cysticercoïde évolue d'une façon indépendante des métamorphoses de son hôte; il arrive à maturité soit dans la larve soit dans la nymphe, suivant l'époque à laquelle a eu lieu l'infestation. Le parasitisme ne favorise le développement d'aucun sexe; les Insectes qui en sont atteints éclosent mâles ou femelles dans les proportions habituelles.

Enfin, les animaux parasités ne manifestent aucun tropisme ni tactisme particulier, ils vivent au milieu des autres sans paraître souffrir ou être incommodés.

En somme, même en grand nombre, les cysticercoïdes n'apportent aucune entrave à la vie et à l'évolution de leur hôte; celui-ci se montre apparemment d'une indifférence absolue à l'égard de ses parasites.

Le développement d'*H. diminuta* peut donc être ainsi résumé.
Chez l'hôte intermédiaire :

1) Mise en liberté de l'embryon hexacanthé dans le tube digestif.

2) Pénétration dans la cavité générale.

3) Hypertrophie de l'embryon et formation de la lacune.

4) Allongement et différenciation des pôles : l'un antérieur, montre l'ébauche du rostre, des ventouses, des systèmes aquifères et nerveux; l'autre postérieur donne une queue, qui porte les crochets de l'hexacante et dégénère plus ou moins. Pendant ce temps, évolution histologique de la partie médiane qui deviendra la paroi du kyste.

5) Invagination du scolex dans la lacune.

Ce processus est le même chez tous les hôtes. Il commence dès l'arrivée dans la cavité générale, sans provoquer de réaction.

Chez l'hôte définitif :

Dès l'arrivée du cysticercoïde au point d'élection, évagination du scolex qui se fixe à la muqueuse intestinale en se libérant de son kyste. Elimination de ce dernier et croissance du jeune Ver.

ARTICLE IV

Considérations sur le développement d' « *Hymenolepis diminuta* »

Comparons l'évolution de notre cysticercoïde avec celle de formes voisines.

Hymenolepis anatina (KRABBE, 1869) du Canard, dont le cysticercoïde se trouve chez divers Crustacés Ostracodes du genre *Cypris* a été étudié par SCHMIDT (1894). Son développement peut être calqué sur celui d'*H. diminuta* à quelques différences de détail près. On observe la pénétration de l'hexacanthé, libéré de ses enveloppes dans la cavité générale de l'hôte ; son hypertrophie ; la formation d'une lacune ; la différenciation des pôles ; l'apparition d'une queue qui subit des grandes variations, interprétées par l'auteur comme un signe de régression ; l'ébauche du rostre, des ventouses des systèmes nerveux et aquifères puis l'invagination et la formation des corpuscules calcaires. La seule différence est dans l'évolution du rostre, qui, au lieu d'être rudimentaire, comme chez *H. diminuta*, se trouve entouré d'une couronne de crochets bien visible. On voit l'extrémité antérieure s'invaginer légèrement dans le reste du scolex, puis le rostre bourgeonne au fond de la cavité tandis que les parois se referment sur lui. L'excavation a ainsi la forme d'un entonnoir posé sur sa base, ou, en coupe longitudinale, d'un Y renversé, le scolex poussant entre les deux branches de l'Y. Plus tard, il peut se mettre en extension. Bien entendu, cette petite invagination est indépendante de la grande, qui a lieu ensuite, de tout le scolex dans son kyste ; nous l'avons décrite chez *H. diminuta*. La paroi externe du cysticercoïde subit une différenciation histologique.

Chez *Hymenolepis fraterna* que nous étudierons dans le pro-

chaîn chapitre au point de vue expérimental seulement, les phénomènes suivis par GRASSI et ROVELLI, sont encore analogues. La maturation, plus rapide, a lieu au bout d'une centaine d'heures, les corpuscules calcaires apparaissent dès le début du développement. Le rostre, bien apparent et armé d'une couronne de crochets, se forme à peu près comme chez *H. anatina*; mais les ébauches des ventouses sont entraînées dans la petite invagination et se développent en dedans. Ensuite le rostre grandissant les fait retourner et elles acquièrent alors leur position définitive. Le kyste est beaucoup plus simple; la paroi externe se compose d'une seule rangée de cellules bordée par une cuticule mince. Le pôle postérieur se différencie peu, il s'allonge à peine et porte, comme d'habitude, les crochets de l'embryon.

Dypilidium caninum, étudié précédemment et également suivi par GRASSI et ROVELLI, évolue un peu différemment. La lacune primitive est excentrique, les corpuscules calcaires sont précoces. Ici, le rostre qui doit porter plusieurs rangées de crochets a un développement plus compliqué. On observe encore une petite invagination; elle s'étrangle et produit ainsi deux dilatations: l'une antérieure, l'autre postérieure; toutes deux se garnissent de crochets, ceux de l'antérieure persistent seuls. Les ébauches des ventouses se trouvent sur les côtés. Mais le pôle antérieur, où se sont accomplies comme d'habitude ces différenciations ne s'est pas allongé de telle sorte que lorsque la principale invagination a lieu, la partie antérieure de la larve rentre dans la postérieure; les ventouses sont entraînées et se trouvent à l'intérieur retournées en doigt de gant. La queue tombe et le cysticercoïde a la forme d'une poire. Il peut être comparé à celui d'*H. diminuta* dont on supprimerait la queue et la paroi externe, ne laissant que le scolex et la paroi interne, mais avec invagination plus profonde à laquelle participent les ventouses. Il s'ensuit que lors de l'évagination du kyste tout le cysticercoïde contribue à former l'adulte.

En somme, le développement d'*Hymenolepis diminuta* ne nous a rien appris de nouveau au point de vue zoologie générale. Les idées de VILLOT exposées au chapitre premier, sur le bourgeonnement du blastogène, et par suite sa classification des larves de Cestodes ne paraissent plus guère soutenables

actuellement. Cet auteur ne paraît avoir décrit que des formes mûres dont il n'a pas suivi l'évolution. Par contre, les observations de GRASSI et de ses élèves gardent toutes leur valeur et cadrent bien avec ce que nous savons d'autre part. Le développement d'un cysticercoïde est essentiellement caractérisé par ce fait que l'ébauche des organes : rostre, ventouses, systèmes aquifère et nerveux précède l'invagination du scolex. Lorsqu'elle a eu lieu, ce dernier est enfermé dans le kyste représentant le cou du futur Ver (*D. caninum*) ou entouré lui-même d'une seconde enveloppe simple (*H. fraterna*) ou très différenciée histologiquement (*H. anatina*, *H. diminuta*). Dans ce dernier cas, qui paraît le plus fréquent, on peut avec les auteurs italiens, comparer le cysticercoïde à une gastrula schématique dont l'archentéron serait rempli par le scolex. Le liquide vésiculaire, qui existe peut-être dans la lacune primitive, disparaît probablement lorsque celle-ci, comblée en partie par des travées fibreuses, devient presque virtuelle après l'invagination ; elle représenterait la cavité de segmentation de la gastrula. Quant à la queue, organe en voie de régression, elle peut manquer (*D. caninum*) ou n'être qu'ébauchée (*H. fraterna*) ou atteindre une grande longueur en restant simple ou en se ramifiant. Ces divergences sont peu importantes ; nous avons vu toutes les variations qu'elle pouvait subir dans la même espèce.

Tous les cysticercoïdes décrits jusqu'à ce jour rentrent fort probablement dans ces groupes. Malheureusement, bien peu ont été suivis complètement. Pour beaucoup d'entre eux les descriptions déjà anciennes sont faites dans un simple but de diagnose, sans étude histologique. LÜHE (1910), essayant une classification pratique pour les formes qui parasitent la faune d'eau douce allemande les divise en urodèles et anourés. Chez les premiers, la queue avortée (*H. nana*) ou bien développée, et, dans ce cas, simple ou bifurquée fournissent des caractères. Chez les seconds, il fait un groupe d'*Aploparaksis crassirostris* Mrázek dont la queue largement bifurquée forme encore un involucre protecteur autour du kyste ; les autres sont rangés dans les *Monocercus* Villot. Cette classification est évidemment la seule possible quant à présent.

Ainsi compris, les cysticercoïdes se rattachent tout naturelle-

ment aux cysticerques. Chez ces derniers, la taille est plus considérable, le liquide vésiculaire existe bien réellement et acquiert un volume appréciable ; quant à l'apparition des organes elle suit l'invagination au lieu de la précéder. Il y a donc, ainsi que le font remarquer GRASSI et ROVELLI, unité de type dans le développement des Cestodes. Reste la question des formes proliférantes : cénures, échinocoques et les *Polycercus*, *Staphylocystis*, *Urocystis* de VILLOT. GRASSI et ROVELLI les considèrent comme des formes secondaires, ayant acquis à nouveau la propriété de proliférer ; elles sont réductibles aux types précédents : une tête d'hydatide peut être homologuée au cysticercoïde de *D. caninum*.

Ainsi que je le disais plus haut, ces notions cadrent jusqu'à présent avec les faits observés ; mais il ne faut pas perdre de vue que les Cestodes dont le cycle évolutif nous est connu plus ou moins complètement sont en nombre infime, comparativement à la grande quantité d'espèces décrites. Dans ce travail expérimental, je n'aborderai pas les théories phylogénétiques, et me contenterai d'indiquer qu'à ces deux groupes (Cysticerques et Cysticercoïdes) les auteurs italiens ajoutent un troisième, représenté par les Cestodaires à invagination initiale, sans involucre embryonnaire, soit l'*Archigetes*, dont l'extrémité antérieure s'invagine à volonté. Cette forme est à rapprocher des Plérocercoides des Bothriocéphales.

Tout récemment ROSEN, en collaboration avec JANICKI (1917) puis isolément (1918), a pu élucider le cycle évolutif de trois Bothriocéphales et prouvé qu'ils passaient chez deux hôtes intermédiaires : Crustacé et Poisson, avant d'arriver dans l'hôte définitif. L'embryon cilié (Coracidie) pénétrant chez le Crustacé, s'y transforme en Procercoïde, devient Plérocercocœde chez le Poisson et Ver adulte dans l'intestin de l'hôte définitif. L'auteur suisse fait également de l'*Archigetes* un Bothriocéphale primitif, resté au stade procercoïde avec des organes génitaux en plus. Les *Caryophyllaeus* et *Cyathocephalus* sont aussi à homologuer aux Procercoïdes, mais passent déjà par deux hôtes ; on se trouve ainsi amené aux Bothriocéphales qui en exigent trois. L'évolution d'un Cestode se fait donc :

I. — Dans le même hôte (*Archigetes*).

II. — En passant dans l'intestin de l'hôte final (*Caryophyllaeus*, Ténias).

III. — En intercalant entre les deux un second hôte intermédiaire (La plupart des Bothriocéphales).

Il me semble qu'un type de transition entre les groupes II et III de ROSEN pourrait être fourni par le type *Cysticercus pisiformis* Zeder, qui accomplit son développement en deux fois, dans deux organes différents : foie et péritoine, chez le même hôte intermédiaire (Lapin) avant de passer dans son hôte définitif (*T. serrata* G. du Chien).

Nous verrons au chapitre suivant qu'*Hymenolepis fraterna* évolue chez un seul hôte. Il semble cependant difficile de le placer à côté de l'*Archigetes* vu ses évidentes affinités zoologiques avec le groupe II de ROSEN. Je crois qu'il s'agit plutôt d'une adaptation secondaire. Il est très possible d'ailleurs que d'autres Ténias aient également un développement direct.

CHAPITRE V

LES TÉNIAS NAINS DE L'HOMME ET DES RONGEURS

ARTICLE PREMIER

Historique

DUJARDIN (1845) a décrit chez plusieurs Rongeurs, notamment chez les Rats, un Cestode de petite taille qu'il a appelé *Tænia murina*. Malheureusement ce nom constitue une faute de nomenclature ; il existait déjà un *Tænia murina* décrit par GMELIN en 1790, qui n'est autre que *Cysticercus fasciolaris* Rudolphi, 1808. WEILAND a fait rentrer le parasite vu par DUJARDIN dans son sous-genre *Lepidotrius* nov. s. gen., subdivision du genre *Hymenolepis* nov. gén. (1858). R. BLANCHARD (1891 b) l'a maintenu dans les *Hymenolepis*.

D'autre part, BILHARZ, en 1851, a trouvé au Caire un parasite de l'Homme ressemblant au précédent, qu'il a nommé l'année suivante *Tænia ægyptiaca*. Mais la première description en a été donnée par VON SIEBOLD qui l'appelle *Tænia nana* (1832). C'est donc sous ce vocable qu'il doit être désigné suivant les lois de la nomenclature. WEILAND, dans le mémoire cité plus haut, l'admet dans son genre *Diplacanthus* nov. gen., et, R. BLANCHARD (1891 b) en fait un *Hymenolepis*.

STILES (1906) réunit ces deux Cestodes dans une seule espèce et fait du parasite murin une variété de celui de l'Homme, en l'appelant *fraterna*.

Nous avons donc, en définitive, la synonymie suivante :

Cestode du Rongeur :

Tænia murina Duj., 1845 (non *T. murina* Gmelin, 1790 =
Cysticercus fasciolaris Rud., 1808),

Hymenolepis (Lepidotrias) murina Weiland, 1858.
Hymenolepis murina R. Blanchard, 1891,
Hymenolepis nana (v. Siebold, 1852) var. *fraterna* Stiles,
 1906.

Cestode de l'Homme :

Tænia ægyptiaca Bilharz, 1852 (non Krabbe, 1869).
Tænia nana v. Siebold, 1852 (non Van Beneden, 1838).
Diplacanthus nanus Weiland, 1858.
Hymenolepis nana R. Blanchard, 1891.

Certains auteurs estiment qu'il ne s'agit que d'une seule espèce, se transmettant de l'Homme aux Rongeurs ; d'autres pensent que les deux parasites sont distincts. C'est ce que nous allons étudier au cours de ce chapitre. Dès à présent, pour plus de clarté, supposons qu'il s'agit de deux espèces différentes. Nous appellerons *H. nana* le parasite humain et *H. fraterna* celui du rat. Nous employons pour ce dernier l'appellation de STILES, ne pouvant utiliser celle de DUJARDIN, *murina*, pour la raison indiquée précédemment.

Essayons de résoudre la question par les méthodes morphologique et expérimentale.

ARTICLE II

Comparaison des deux Cestodes par la méthode morphologique

C'est l'étude des caractères qui ont été donnés comme pouvant servir à différencier les deux Vers.

Voici d'abord les descriptions originales de DUJARDIN et de VON SIEBOLD. Pour la première, les mesures sont données en millimètres.

« Ténia murin (*Tænia murina* Duj. Nov. sp.). Long de 25, large de 0,55 à 0,9, formé d'articles très nombreux, quatre à huit fois aussi larges que longs ; tête large de 0,32, avec une trompe courte épaisse, entourée d'une couronne simple de vingt à vingt-quatre crochets longs de 0,015 à 0,017 ; ventouses larges de 0,08 ; cou large de 0,15 ; premiers articles très courts ;

les suivants (mâles) longs de 0,07, larges de 0,55 à 0,60 ; les derniers remplis d'œufs mûrs longs de 0,15 à 0,17, larges de 0,80 à 0,90 ; tous les articles ayant leurs angles postérieurs un peu saillants, aigus, en dents de scie ; orifices génitaux unilatéraux ; testicule claviforme, étendu transversalement depuis le milieu jusqu'au réceptacle du pénis en forme de cornue, pénis lisse, très grêle, peu saillant ; œufs elliptiques à trois enveloppes ; l'externe longue de 0,065, la moyenne membraneuse, plissée, longue de 0,05 ; l'interne plus résistante, un peu oblongue et terminée par une pointe obtuse à chaque extrémité ; embryon long de 0,029 à 0,030, avec les crochets de 0,015 à 0,016 (1845, pp. 464-465).

« *Tænia nana*. Corpus filiforme, depressum, caput antice obtusum, collum versus sensim attenuatum, acetabulis subglobosis restello pyriformi uncinulorum bifidorum corona armato. Articuli transversi, cirri omnes unum eundemque marginem spectantes. Ovula globosa tæsta lævi simplici instructa. Long. 6 lin. » (1832).

Ces définitions n'ont actuellement qu'un intérêt historique. Depuis, un grand nombre d'auteurs se sont attachés à étudier l'un et l'autre Cestodes dans le but d'y découvrir des caractères distinctifs ; il en résulte que de nombreuses descriptions ont été données qui ont amené à des conclusions dualistes ou unicistes.

Parmi les naturalistes croyant à deux espèces distinctes, je citerai : VON LINSTOW (1896), MONIEZ (1888), R. BLANCHARD (1891 *b*) ; les unicistes sont surtout : GRASSI et ROVELLI (1892), LUTZ (1894), MINGAZZINI (1898), MASSARI (1898).

Les ouvrages classiques de zoologie et de parasitologie qui admettaient généralement les deux espèces ont plutôt changé d'avis depuis un certain nombre d'années, sans doute à la suite des bonnes monographies de RANSOM (1906) et de STILES (1906), sur les *Hymenolepis* et Cestodes de l'Homme, dans lesquelles les auteurs américains adoptent définitivement des conclusions unicistes.

Il serait trop long de reproduire ici toutes les descriptions des deux parasites. Je vais seulement discuter les points de leur structure qui ont servi à fournir des caractères de différenciation.

Tout d'abord sont-ils comparables ? On sait depuis longtemps que les téguments mous des Cestodes peuvent prendre des aspects extrêmement différents suivant la position dans laquelle ils sont morts : rétractés ou en extension, soit partiellement, soit dans toute leur longueur. VAN BENEDEN (1850 *a*) avait déjà attiré l'attention sur ce fait et DE BEAUCHAMP (1905) a insisté sur la nécessité d'observer l'animal vivant. Les dimensions du cou, des anneaux, la forme des organes génitaux varient suivant qu'ils sont plus ou moins comprimés. Il est donc nécessaire, pour avoir des caractères fixes, de ne décrire que des animaux fixés en bonne extension.

Or les *Hymenolepis nana* et *fraterna* sont recueillis dans des conditions différentes. Celui du Rat est généralement récolté vivant, par examen de l'intestin du Rongeur après qu'il a été sacrifié ; il peut donc être examiné à l'état frais et fixé correctement. J'ai indiqué, à la fin du chapitre II, les méthodes m'ayant donné les meilleurs résultats. Le parasite humain, au contraire, est trouvé au cours d'autopsies faites au bout d'un temps variable après la mort ; on sait que dans les pays civilisés, la loi exige un délai de 24 heures. Plus-souvent encore, il est expulsé par une médication antihelminthique. Dans ces cas, on ne rencontre la plupart du temps que des Vers incomplets, morts et ayant subi un commencement de putréfaction ; il faut se contenter de ce matériel.

Notons en passant que les grands Cestodes de l'Homme ne s'altèrent pas avec cette facilité. J'ai pu obtenir de bonnes coupes histologiques de *Tenia saginata* Gœze, 1782, évacué cependant par des agents thérapeutiques.

Voilà donc, dès à présent, une cause d'erreur pouvant fausser tous les examens. Il faudrait, pour obtenir des résultats comparables, que les *Hymenolepis* de l'Homme fussent récoltés comme ceux du Rat, en pratiquant l'autopsie immédiatement après la mort du sujet parasité. A ma connaissance, cette occasion ne s'est pas encore présentée.

Les caractères de diagnose donnés par les auteurs ne peuvent donc reposer que sur des points de structure faciles à observer ; il est toutefois possible que les deux Cestodes aient entre eux d'autres différences qui se verraient en examinant des matériaux mieux préparés.

Cette importante notion étant comprise, nous allons procéder ainsi pour discuter l'identité des deux *Hymenolepis*. Les caractères donnés comme distinctifs vont être examinés successivement. Pour chacun d'eux, j'expose d'abord l'opinion des auteurs, unicistes ou dualistes, résumées en un tableau, puis je donne le résultat de mes observations personnelles ⁽¹⁾.

I. — *Longueur totale* (exprimée en millimètres)

Hymenolepis nana

Hymenolepis fraterna

R. BLANCHARD : 40 à 45, exceptionnellement 20 à 25.

BILHARZ : 12,5 à 22,6

MONIEZ : 45 à 20.

LEUCKART : 15.

STEIN, 12 à 15.

GRASSI et CALANDRUCCIO : 33 à 40.

MURA et YAMAZAKI : 20.

DEADERICK : 18.

V. LINSTOW : 14.

R. BLANCHARD : 25 à 40.

MONIEZ : 30 à 40.

DUJARDIN : 25.

STOSSICH : 45.

V. LINSTOW : 23 (Inconstant).

Ces diverses longueurs ne sauraient servir à distinguer les deux Cestodes. Elles sont beaucoup trop différentes suivant les divers auteurs. Comme l'ont déjà fait remarquer MERTENS, GRASSI et ROVELLI, l'*H. nana* de l'Homme est difficile à examiner en entier, car il est presque toujours expulsé par fragments. De plus, la longueur du Ver varie, comme nous venons de le voir, suivant la façon dont il a été fixé. C'est ainsi que l'un de mes *H. fraterna* mesurait 54 ou 35 millimètres suivant qu'il était vivant en extension dans l'eau physiologique tiède ou tué brusquement par l'alcool. Un autre, dans les mêmes conditions, avait successivement 61 et 39 millimètres de longueur. La longueur maxima observée chez *H. fraterna* a été de 139 millimètres en extension, soit 90 millimètres après rétrac-

(1) Voici les références bibliographiques des auteurs cités dans les tableaux qui suivent : R. BLANCHARD (1891 *b*), BILHARZ *in* V. SIEBOLD (1852), DEADERICK (1906), DUJARDIN (1845), FOLEY (1911), GRASSI et CALANDRUCCIO (1887), GRASSI et ROVELLI (1892), KRABBE (1865), LEUCKART (1886), V. LINSTOW (1896), LOOSS (1914), MERTENS (1892), MURA et YAMAZAKI (1897), MONIEZ (1888), PERRONCITO (1887), PERRONCITO et AIROLDI (1888), RAILLIET (189), RANSOM (1906), SENNA (1889), SONSINO (1889-1891), STEIN (1882), STILES (1906), STOSSICH *in* R. BLANCHARD (1891 *b*), VISCONTI et SEGRÉ (1886).

tion dans l'eau alcoolisée glycerinée. Une autre avait 83 millimètres. Dans ces deux formes géantes, le cou était plus long que d'habitude et les ébauches génitales commençaient plus bas ; le reste de la structure était normal. D'autre part, j'ai observé des formes naines, mesurant 3 mill. 6 et 6 mill. 9, elles étaient, il est vrai, contractées ; mais un autre Cestode, mort en bonne extension, avait 7 mill. 37 depuis l'extrémité du rostre évaginé jusqu'au dernier anneau, vidé de ses œufs ainsi que les trois précédents ; l'animal était donc bien entier. Entre ces deux extrêmes, on observe toutes les tailles ; la longueur la plus fréquente est à peu près de 60 millimètres chez les Vers bien étendus, mais elle est sujette à de trop grandes variations pour que l'on puisse en faire un caractère spécifique.

II. — *Largeur totale* (exprimée en μ)

Hymenolepis nana

R. BLANCHARD : 500 à 700.
STILES : 500 à 900.
MERTENS : 700 à 900.
VISCINTI et SEGRÉ : 500.
MIURA et YAMAZAKI : 480 à 860, -
soit 300 à 500 après rétraction.

Hymenolepis fraterna

R. BLANCHARD : 550 à 900.
DUJARDIN : 550 à 900.

Les chiffres donnés par les auteurs sont peu caractéristiques ; je ferai, en outre, les mêmes remarques que pour la longueur, à savoir qu'elle varie suivant l'extension ou la contraction de l'animal.

III. — *Nombre d'anneaux*

Hymenolepis nana

R. BLANCHARD : 462, adulte à partir
de 110 à 125.
LEUCKART : 190 à 195, les 40 à 50
derniers renferment des œufs
mûrs.
VISCINTI et SEGRÉ : 140 à 170.
STILES : 100 à 200.

Hymenolepis fraterna

Mes expériences personnelles donnent :

1 ^{er} échantillon : 96 anneaux.	1 ^{er} échantillon : 90 à 94 anneaux.
Vers 43 ^e : organes mâles	46 ^e : organes mâles.
50 ^e à 60 ^e : formation des organes femelles.	60 ^e : commencement de la segmen- tation utérine.
2 ^e échantillon : 114 anneaux.	2 ^e échantillon : 117 anneaux.
50 ^e à 54 ^e : organes mâles.	30 ^e à 40 ^e : organes mâles.
76 ^e : commencement des organes femelles.	50 ^e à 60 ^e : organes femelles.
94 ^e : organes femelles bien dévelop- pés.	70 ^e à 80 ^e : développement utérin.
102 ^e : formation des œufs.	
3 ^e échantillon : 102 anneaux.	
47 ^e à 50 ^e : organes mâles.	
60 ^e à 70 ^e : formation des organes femelles.	
72 ^e : organes femelles bien déve- loppés.	

Il ne semble pas que les auteurs aient attaché beaucoup d'importance à ce caractère, regardé par R. BLANCHARD comme variable d'un individu à l'autre. Vu la grande difficulté de compter les premiers anneaux et l'impossibilité de donner un point de repère fixe, j'estime que leur nombre n'a pas plus d'importance que la longueur et la largeur du Ver.

J'avais cherché si le développement des organes génitaux présentait quelque différence ; il se suit à peu près parallèlement chez les deux Vers ; peut-être les organes femelles d'*H. nana* apparaîtraient-ils un peu plus tardivement, mais cette distinction est trop difficile à observer pour être maintenue.

IV. — *Largeur de la tête et du cou* (exprimée en μ)

Hymenolepis nana

R. BLANCHARD : 215, 260, 290.
 LEUCKART : 330.
 STILES : 130 à 480.
 RANSOM : 130 à 250.
 SENSINO : 400.
 PERRONCITO et AIROLDI : 480.
 STEIN : 450.
 V. LINSTOW : 230 à 250.
 V. LINSTOW : cou plus grêle que la
 tête.

Hymenolepis fraterna

R. BLANCHARD : 320.
 DUJARDIN : 320.
 RANSOM : 130 à 250.
 V. LINSTOW : 320.
 V. LINSTOW : cou pas plus grêle que la
 tête.

Ici encore, les chiffres donnés par les auteurs présentent trop

d'écarts pour être pris en considération. En effet, la largeur de la tête diffère suivant que le rostre est invaginé à son intérieur ou qu'il est en extension. Il faudrait, comme je l'ai déjà dit, comparer les deux Cestodes vivants. Chez *H. fraterna* examiné vivant dans l'eau physiologique, en mesurant la largeur maxima de la tête et la largeur minima du cou sur 9 échantillons, j'ai obtenu le rapport moyen suivant :

$$\begin{array}{l} \text{Largeur maxima de la tête : } 361,44 \\ \text{Largeur minima du cou : } 242,44 \end{array}$$

Il n'y a pas de rétrécissement marqué du cou ; sa largeur ne varie guère depuis la base du scolex jusqu'aux premières traces de segmentation. La différence de diamètre d'un même scolex, suivant que le rostre se trouve à son intérieur ou non, est de 40 à 50 μ . Il y a, d'ailleurs, tous les intermédiaires entre l'évagination et l'invagination complète. En outre, vu l'extrême élasticité des tissus, le scolex n'est pas toujours en parfaite extension. Les échantillons examinés à frais ont généralement des dimensions plus considérables que ceux ayant subi l'action de divers réactifs.

V. — Taille des anneaux (exprimée en μ) *Premiers anneaux*

Hymenolepis nana

STILES : courts.
V. LINSTOW : 80/480.
R. BLANCHARD : 47/128 (23^e an.),
61/160 (30^e an.).

Hymenolepis fraterna

DUJARDIN : 450.
V. LINSTOW : 320.

Mes mensurations personnelles donnent :

Maximum : 138/20.
Minimum : 60/20.
Moyenne : 100/26,5.

Maximum : 230/20.
Minimum : 90/10.
Moyenne : 161,66/13,33.

Anneaux sexuels

SONSINO : 700 (largeur maxima),
RAILLIET : 500 à 700,
R. BLANCHARD :

V. LINSTOW : 350/44.

205 bord antérieur	} /42 (75 ^e an.).
158 bord postérieur	
330 bord antérieur	} /58 (100 ^e an.).
330 bord postérieur	
350 bord antérieur	} /63 (125 ^e an.).
386 bord postérieur	

Mes mensurations donnent :

Maximum : 250/50.	Maximum : 400/60.
Minimum : 90/30.	Minimum : 440/40.
Moyenne : 168,58/42,81.	Moyenne : 213,37/42,50.

Anneaux mûrs

V. LINSTOW : 880.

R. BLANCHARD :

440 bord antérieur	} /63 (150 ^e an.).
482 bord postérieur	

Mes mensurations donnent :

Maximum : 320/85.	Maximum : 300/70.
Minimum : 190/40.	Minimum : 246/100.
Moyenne : 238,14/73,28.	Moyenne : 361,57/69,28.
	Dans un cas exceptionnel : 850/160.

Ici encore, pour les raisons exposées précédemment, les chiffres subissent des écarts trop grands pour avoir une valeur quelconque. Les moyennes d'*H. nana* paraissent plus faibles que celles de *fraterna*, mais le mode de fixation peut fort bien en être cause.

Je n'ai cité les différents caractères qui précèdent que pour être complet; ainsi qu'on a pu le voir, ils ne possèdent aucune fixité et ne sauraient être adoptés comme base de différenciation entre les deux Vers. Les helminthologistes modernes sont d'accord pour baser la systématique des Cestodes sur des points moins variables de leur structure.

VI. — *Nombre de crochets*

Hymenolepis nana

MONIEZ : 24, jusqu'à 30.
 R. BLANCHARD : 24 à 28.
 LEUCKART : 22 à 24 ou 24 à 28.
 SONSINO : 24.
 GRASSI et CALANDRUCCIO : 24 à 28.
 V. LINSTOW : 24.

Hymenolepis fraterna

DUJARDIN : 20 à 24.
 KRABBE : 20 à 24.
 V. LINSTOW : 23 à 24.

Personnellement, je trouve :

22 à 27.

22 à 24.

R. BLANCHARD fait remarquer que les crochets, peu enfoncés dans le rostre, sont très caducs; il est possible que leur nombre en soit fixe. En tous cas, les chiffres ne varient pas suffisamment d'un Ver à l'autre pour que ce caractère soit à conserver.

VII. — Dimensions et forme des crochets (exprimées en μ)

Hymenolepis nana

MONIEZ : 45 à 48.

MERTENS : 45 à 48.

STILES : 44 à 48.

V. LINSTOW : 48,2.

Hymenolepis fraterna

DUJARDIN : 45 à 47.

KRABBE : 40 à 43.

R. BLANCHARD : 45 à 47.

V. LINSTOW : 46,2.

LEUCKART, SONSINO et R. BLANCHARD ont mesuré les diverses parties du crochet chez *H. nana*. Voici leurs résultats exprimés suivant la nomenclature adoptée au chapitre premier (voir page 31). La figure 3 indique la manière dont il faut les comprendre.

	LEUCK.	SONS.	R. BL.
Extrémité de la lame à celle du manche <i>bc</i>	48	44	45
Extrémité de la lame à celle de la garde <i>ac</i>	7	4	5
Extrémité de la garde à celle du manche <i>ab</i>	45	»	42

D'après RANSOM, la taille est égale chez les deux Vers.

Pour avoir des résultats comparables à ceux de ces diverses mesures, j'ai procédé ainsi que l'indique la figure ci-après (fig. 3). Les mesures de LEUCKART, SONSINO et R. BLANCHARD ont été prises en dessinant les crochets à la chambre claire, en traçant les lignes *ab*, *ac*, *bc*, et en les mesurant. *ab* et *cb* peuvent être considérés comme les cordes des arcs que formeraient les courbes représentées par les diverses pièces du crochet. Les chiffres obtenus sont donc un peu faibles, mais l'erreur étant la même pour les deux Vers ne présente aucun inconvénient. J'ai pro-

cédé ainsi vu la grande difficulté de mesurer une ligne courbe au microscope.

Cette méthode m'a donné comme résultats :

	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Hymenolepis fraterna</i>
Extrémité de la lame à celle du manche <i>cb</i> .		
Maximum . . .	20	24
Minimum . . .	16	18
Moyenne . . .	18	21,33
Extrémité de la lame à celle de la garde <i>ca</i> .	5	5
Chiffre constant à quelques fractions de μ près.		
Extrémité de la garde à celle du manche <i>ab</i> .		
Maximum . . .	16	20
Minimum . . .	14	15
Moyenne . . .	15	17,75

Les autres auteurs ne donnent qu'une dimension ; je suppose que c'est celle de la longueur moyenne ; elle a été prise en mesurant la ligne brisée, qui, partant du manche, suit aussi exactement que possible l'axe du crochet et aboutit au milieu de la droite AC. J'ai ainsi trouvé comme moyenne :

17,4.

16 à 17,5.

Ces dernières dimensions sont pratiquement identiques ; pour les autres, il semble bien que *fraterna* ait des crochets un peu plus allongés que *nana*, mais c'est là un résultat de moyennes qui ne peut être applicable à un cas particulier. En outre la mensuration des crochets est souvent difficile ; formant une couronne autour du rostre, ils sont naturellement vus sur plusieurs plans pour chaque Ver, deux ou trois au plus sont parfaitement horizontaux et entièrement dessinables sans modification de la mise au point. Ce sont ceux-là seuls qui doivent être choisis.

Les mensurations ci-dessus sont celles employées par les auteurs ayant étudié *Hymenolepis nana* et *fraterna*. Mais nous avons vu, au chapitre premier, que d'autres mesures ont été proposées par A. HENRY (voir page 30) : longueur totale de la ligne unissant l'extrémité de la lame à celle du manche et longueurs respectives de la lame et du manche obtenues en abaissant une perpendiculaire du sommet de la garde sur la droite

précédente. Cette façon de procéder, parfaite pour les crochets du type *Tania serrata* est plus difficilement applicable ici. La longueur totale *bc* nous est déjà connue, quant à la perpendiculaire abaissée du sommet de la garde *a* sur *bc*, elle me paraît exagérer la longueur du manche au détriment de celle de la lame. Voici néanmoins les résultats obtenus :

	<i>H. nana</i>	<i>H. fraterna</i>
Longueur totale moyenne . . .	18	21,33
Longueur de la lame	2,87	3,30
Longueur du manche	15,13	18,03

A. HENRY parle également des caractères tirés de la pulpe interne de ces organes. Elle est peu visible chez nos Cestodes ; on peut cependant la distinguer dans l'axe de la racine anté-

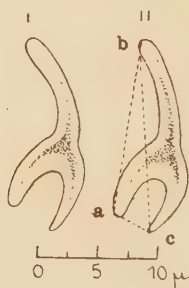


Fig 3. — Crochets du rostre :

- I. — *Hymenolepis fraterna*
 II. — *Hymenolepis nana*.

rieure sous forme d'un fin canalicule qui se dilate à la bifurcation et se prolonge légèrement dans la griffe et dans la racine postérieure. Elle a le même aspect chez les deux Vers.

La forme des crochets est également semblable, de l'aveu de tous les auteurs ; seul V. LINSTOW prétend que ceux de l'*H. fraterna* paraîtraient un peu plus courts. Je n'ai jamais constaté aucune différence entre les deux (fig. 3) à condition de les observer bien horizontalement.

VIII. — *Diamètre des ventouses (exprimé en μ)**Hymenolepis nana**Hymenolepis fraterna*

R. BLANCHARD : 90 à 103.

DUJARDIN : 80.

LEUCKART : 90 à 100.

V. LINSTOW : 100.

V. LINSTOW : 79.

STILES : 80 à 150.

RANSOM : 70 à 90 (ne spécifie pas quelle espèce).

Mes mensurations personnelles donnent :

80 lorsque l'animal est en bonne extension. 84, 10 mensurations des Vers vivants, dans l'eau physiologique.

76,9 sur un animal plus ou moins rétracté.

Il y aurait donc une légère différence en faveur de la *fraterna* : mais ces chiffres sont le résultat de moyennes et ne sauraient s'appliquer à des cas particuliers, ils sont donc inutilisables pour une diagnose. Il arrive parfois que la ventouse au lieu de présenter un aspect arrondi est un peu ovalaire. On peut alors mesurer les axes de l'ellipse, les additionner et diviser par deux la somme obtenue. Je n'ignore pas que cette façon simpliste de calculer le diamètre d'une circonférence en partant des axes d'une ellipse est fautive au point de vue mathématique. Il faudrait, en outre, pour être rigoureusement exact tenir compte d'une foule d'autres facteurs, ce qui entraînerait à des calculs difficiles et complexes. Notre petite opération donne cependant des résultats suffisamment approximatifs, à condition de ne mesurer que des ovales bien réguliers et pas trop aplatis.

IX. — *Rapport des ventouses au diamètre de la tête**Hymenolepis nana**Hymenolepis fraterna*

V. LINSTOW : 1/2,3.

V. LINSTOW : 1/4.

Je trouve :

1/3,2.

1/3,7.

D'après ce que nous savons de la largeur variable de la tête, ces différences s'expliquent aisément. Elles sont d'ailleurs fai-

bles dans mes mensurations faites d'après des échantillons morts en extension.

X. — *Testicules*

Hymenolepis nana

V. LINSTOW : testicules petits, celui du milieu est à peine aussi gros que le vitellogène.

Hymenolepis fraterna

V. LINSTOW : plus grands que chez *nana* ; celui du milieu un peu plus petit que les deux autres qui occupent presque tout l'espace de l'anneau.

Les testicules, dans les anneaux en bonne extension ont une forme globulaire ; celui du milieu étant parfois de taille un peu inférieure aux deux autres. Typiquement, il y en a deux à droite et un à gauche, l'animal étant en position morphologique ; en fait ils sont souvent réunis à la partie centrale. Leur forme, de globulaire, peut devenir aplatie lorsque le Ver se contracte, et c'est alors qu'ils occupent presque tout l'espace de l'anneau, mais cela n'est aucunement caractéristique de *fraterna*. On peut suivre ces variations sur le vivant, en ajoutant à la préparation de l'acide acétique qui éclaireit les tissus en même temps qu'il provoque des contractions.

La figure 2 de la Pl. II montre les rapports de ces organes. Pour plus de clarté ces dessins ont été légèrement schématisés et l'on a représenté seulement ce qui nous intéresse, c'est-à-dire ce qui se voit communément après une coloration ou masse au carmin, l'utérus n'étant pas encore développé. Il est facile de se rendre compte que les distinctions établies par l'auteur allemand sont fort exagérées.

XI. — *Réceptacle séminal*

Formé par le renflement du vagin, on le voit s'avancer en examinant des coupes transversales d'anneau, dans les proportions suivantes.

*Hymenolepis nana**Hymenolepis fraterna**Anneaux non mûrs*

V. LINSTOW : jusqu'aux 2/5 de la ligne médiane. V. LINSTOW : jusqu'à la ligne médiane.

Anneaux mûrs

V. LINSTOW : à gauche.

V. LINSTOW : au milieu.

Ces variations ne résistent pas plus que les autres à la critique. Pour les anneaux non mûrs, il y aurait un dixième de la largeur totale de l'anneau marquant la différence, c'est pratiquement négligeable après ce que nous avons maintes fois répété du changement de volume du proglottis. Pour les anneaux mûrs, je n'ai vu aucune différence, je suis même arrivé, en prenant des moyennes, à trouver exactement le même chiffre pour les deux Cestodes. En supposant la largeur de l'anneau égale à 1.000, j'obtiens l'indice $\frac{1000}{482}$ pour l'*H. nana* et *fraterna*, ce qui signifie que l'extrémité du réceptacle atteint la ligne submédiane ou quelquefois médiane.

XII. — Rapport de la substance certicale à la longueur totale de l'anneau

*Hymenolepis nana**Hymenolepis fraterna*

V. LINSTOW : 1/7.

V. LINSTOW : 1/30.

D'après mes mensurations, faites sur des coupes, je trouve :
Moyenne de 8 échantillons : 1/6. Moyenne de 7 échantillons : 1/7,5

Il y a donc bien une très légère différence, mais elle me paraît loin d'être aussi marquée que le pense l'auteur allemand. En outre, c'est le résultat de moyennes qui ne sauraient s'appliquer à des cas particuliers.

Nous n'avons donc trouvé, dans la structure externe et interne des parasites, aucun caractère permettant d'établir une différence spécifique. Je n'ai étudié que ceux ayant prêté à discussion, mais tous les autres, tirés de la poche du cirre, de l'ovaire, du vitellogène, etc., concordent également. Voyons

maintenant ce qui se rapporte aux œufs. Cette question assez compliquée sera subdivisée en plusieurs rubriques.

XIII. — *Forme des œufs*

Hymenolepis nana

MONIEZ : arrondis.

V. LINSTOW : plus arrondis que chez
fraterna.

R. BLANCHARD : arrondis ou ovalai-
res.

FOLEY : arrondis ou ovalaires.

Hymenolepis fraterna

MONIEZ : ovalaires.

R. BLANCHARD : elliptiques.

Ces variations dépendent probablement de la façon dont les œufs sont placés dans la préparation. Je trouve les deux formes dans les deux types.

XIV. — *Membranes des œufs*

Hymenolepis nana

V. LINSTOW : deux membranes autour
de l'embryon.

GRASSI : deux membranes, entre
les deux filaments élastiques.

SENNA : deux membranes.

R. BLANCHARD : trois membranes.

STILES : deux membranes.

FOLEY : deux membranes.

MORTENS : deux membranes.

RANSOM : deux membranes.

LOOSS : décrit deux membranes mais
sa figure en montre trois.

Hymenolepis fraterna

V. LINSTOW : trois membranes.

D'une façon générale, les auteurs anciens ont dessiné des œufs d'*Hymenolepis* avec trois membranes, les modernes n'en montrent que deux. Cela est vrai, non seulement pour les espèces qui nous occupent, mais aussi pour tous les Cestodes de ce groupe. Certains même, tels KRABBE (1869), qui a étudié des Ténias d'Oiseaux rangés maintenant dans les *Hymenolepis* ou genres voisins, figure quelquefois deux membranes, le plus souvent trois.

Pour comprendre ces opinions contradictoires, rappelons

l'origine embryologique des membranes de l'œuf chez les Cestodes. Je ne retiens que les notions pouvant nous être utiles, renvoyant pour le reste aux travaux de E. VAN BENEDEN (1870-1881), LEUCKART (1886), MONIEZ (1881), ST. REMY (1900-1901), auxquels je vais d'ailleurs emprunter ce qui suit. Supposons donc l'ovule fécondé, segmenté jusqu'au stade morula et séparé de son vitellus par des processus divers. A ce moment, la coque externe est déjà représentée par la membrane vitelline apparue après la fécondation et, d'après MONIEZ, l'évolution diffère suivant le *Ténia* considéré. Dans les espèces dont *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810) est pris comme type, il se fait une première délamination d'une couche de cellules qui, peu après, subit la dégénérescence granuleuse et forme une membrane entourant l'embryon ; elle acquiert un plus grand développement à mesure qu'elle devient plus finement grenue. Ce phénomène est comparé à une cuticularisation. Après cette première délamination, et par un mécanisme que ne présentent pas les espèces du type *T. serrata*, se détache une deuxième couche de cellules qui subit également la dégénérescence granuleuse, mais qui donne des formations différentes : elle s'aplatit, puis en deux points opposés de la partie aplatie, on voit apparaître des proéminences : ce sont les futures cornes de l'appareil piriforme qui est fourni par cette seconde délamination.

ST. REMY, reprenant cette étude sur des *Anoplocephala* : *A. plicata* (Zeder, 1800) et *A. mamillana* (Melhis, 1831) constate également la formation d'une première enveloppe qu'il appelle externe ; elle renforce la coque de l'œuf et dégénère. Une deuxième enveloppe interne, donne, comme le dit MONIEZ, l'appareil piriforme. L'œuf mûr est donc composé d'une coque externe (membrane vitelline), contenant une substance albuminoïde bien délimitée qui ne s'applique pas exactement sur la surface interne de la coque ; elle est granuleuse et remplie de gouttelettes huileuses. Après un séjour de 24 heures dans l'eau physiologique, « la coque externe est devenue peu visible, il s'est différencié à la périphérie une large zone finement granuleuse simulant une grosse coque : la portion centrale est devenue plus transparente, sans fines gouttelettes de graisse, mais avec de nombreuses gouttes résultant de la fusion des petites ». Enfin, à l'intérieur de la substance albuminoïde, et, flottant

librement, se voit la coque interne différenciée en appareil piriforme et contenant l'embryon.

Pour les espèces du type *Tania serrata* Gœze, 1782, MONIEZ ne décrit qu'une délamination, mais VAN BENEDEN et ST. REMY constatent la formation de deux enveloppes interne et externe, comme dans le cas précédent, dérivées de cellules spéciales ; l'embryon est tout à fait excentrique, l'enveloppe interne s'épaissit ; il se forme à sa périphérie des corpuscules réfringents qui, finalement, donnent une lame, tandis que le reste de sa substance sera la couche de bâtonnets. L'enveloppe externe se désagrège à l'intérieur de la coque externe qui, elle-même, se rompt, laissant en liberté l'embryon entouré de sa coque interne.

MONIEZ a suivi également le développement de l'œuf chez *Dipylidium caninum* (Linné, 1767). Il n'y a vu qu'une seule délamination, dont les éléments subissent la dégénérescence granuleuse, l'embryon s'entoure d'une membrane chitineuse.

Dans le groupe des *Hymenolepis*, ce même auteur a étudié plus ou moins complètement *H. anatina* (Krabbe, 1869), *H. serpentulus* (Schranck, 1798), *H. bacillaris* (Gœze, 1782) et *Tania barroisi*. Cette dernière espèce, incomplètement décrite par lui, doit probablement se confondre avec la précédente, *H. bacillaris*, d'après R. BLANCHARD (1891 b).

H. anatina présente une seule délamination ; la couche rejetée est frappée de dégénérescence granuleuse, bordée en dedans par une limitante très nette, qui devient chitineuse ensuite : c'est la coque interne. *H. serpentulus* montre des phénomènes semblables ; quant à *H. bacillaris*, sa partie délaminée devient vitreuse sur ses bords, l'embryon sécrète une couche chitineuse ; il existe aussi un gros disque formé aux dépens de la couche délaminée et des appendices solides aux extrémités. *Tania barroisi* rejetterait deux couches, dont la seconde serait épaissie aux pôles et chitineuse sur le reste de sa périphérie ; j'aurai à critiquer ces interprétations.

Ces descriptions, surtout les dernières, sont parfois obscures et contradictoires. Essayons, pour fixer les idées, de les condenser en un type schématique. L'embryon, au stade morula est donc entouré de sa membrane vitelline, future coque externe. Une première délamination a lieu, suivant MONIEZ, qui forme

une membrane de sort variable, devenant la coque interne dans la plupart des cas, subissant la dégénérescence granuleuse dans les types *Moniezia*. D'après VAN BENEDEN et ST. REMY, cette première enveloppe, dite externe, se forme non par délamination, mais aux dépens de cellules spéciales et subit dans tous les cas la dégénérescence granuleuse ou graisseuse ; elle est bordée à sa périphérie par une membrane limitante qui s'accôle plus ou moins (nous en verrons tout à l'heure les conséquences) à la coque externe, et disparaît probablement dans un certain nombre d'espèces. Une seconde enveloppe se forme ensuite, également aux dépens de cellules spéciales, d'après VAN BENEDEN et ST. REMY ; c'est elle qui donne la coque interne avec ses différenciations diverses : bâtonnets, appareil piriforme, couche ciliée. D'après MONIEZ, cette seconde enveloppe formée par délamination ne se voit que dans le groupe *Moniezia*, où elle donne l'appareil piriforme. La coque interne serait, dans quelques autres cas, fournie par une différenciation chitineuse du bord interne de la couche granuleuse. Enfin l'embryon se secrète une membrane propre. J'ai laissé de côté la question des amas vitellins qui ne nous intéressent pas.

En somme, en nous ralliant à l'opinion de ST. REMY dont les travaux sont les plus récents et paraissent les mieux documentés, il y a unité du type dans l'évolution des œufs de Cestodes étudiés (*Moniezia* et *T. serrata*), au moins pour la partie qui nous occupe. On peut donc schématiser ainsi la constitution d'un œuf mûr :

1° Coque externe, ancienne membrane vitelline ;

2° Zone granulo-graisseuse, provenant de la première enveloppe, bordée par une limitante se confondant plus ou moins avec la coque externe ;

3° Coque interne, provenant de la deuxième enveloppe, évoluant de diverses façons : bâtonnets, appareil piriforme, couche ciliée ;

4° Embryon hexacante, entouré d'une membrane propre.

Rappelons que dans le type *T. serrata*, la coque externe et la zone granulo-graisseuse disparaissent à maturité.

La structure de l'œuf d'*Hymenolepis* est singulièrement éclairée par ces données : il possède tous les éléments que nous venons d'indiquer. La zone granulo-graisseuse, foncée et remplie de

granulations à sa périphérie devient transparente et hyaline aux environs de la coque interne.

Cette dernière s'est différenciée en émettant à chaque pôle deux mamelons munis de filaments, qui peuvent être assimilés à l'appareil piriforme des *Anoplocephalidae*, pourvu de semblables appendices. D'après MERTENS (1892), il y en aurait huit partant de chaque pôle comme les rayons d'une roue s'écartent de son moyeu ; ils parcourent un trajet plus ou moins sinueux, ne se bifurquent jamais et s'entrelacent à la périphérie de la zone granulo-graisseuse en formant un réseau à mailles irrégulières ; parfois ils suivent la limite entre les parties foncées et transparentes de cette zone.

On admet généralement que ces filaments, aussi bien chez *Hymenolepis* que chez les *Anoplocephalidae*, ont un rôle de fixation. De nombreux organismes aquatiques : œufs de certains Sélaciens, statoblastes de Bryozoaires et beaucoup d'autres, possèdent également des appareils d'accrochage ayant pour but de les fixer au lieu où s'accomplira leur évolution.

D'où vient donc que certains auteurs décrivent deux membranes et d'autres trois à l'œuf d'*Hymenolepis* ? Tout simplement de ce que les premiers ont examiné des préparations fraîches de matières fécales, tandis que les autres ont eu sous les yeux des matériaux conservés ou obtenus par dilacération d'anneaux mûrs. La zone granulo-graisseuse, avons-nous vu, est bordée à sa périphérie par une membrane limitante qui se confond avec la coque externe, mais seulement à l'état frais. On ne voit donc à ce moment que les coques externe et interne, soit deux enveloppes. Au bout de quelques heures ou sous l'influence des réactifs qui servent à monter la préparation, cette zone se rétracte, entraînant avec elle sa membrane limitante. Le décollement se produit d'abord aux deux pôles, on observe alors des intervalles comparables à la chambre à air d'un œuf de Poule, des deux côtés bien entendu. Puis le phénomène s'accroît sur le reste de la périphérie et la rétraction commence. Mais, comme la limitante n'a pas la consistance d'un organe chitineux, elle se replie irrégulièrement et se froisse plus ou moins autour de l'embryon, entraînant avec elle le réseau des filaments et les granulations périphériques, qui deviennent difficiles à distinguer dans leurs détails. C'est là ce

que les auteurs ont décrit sous le nom de membrane moyenne. En même temps, l'embryon se rétrécit parfois et un espace assez considérable le sépare de sa coupe interne.

Les figures 4 et 5 montrent ces divers aspects, d'après des spécimens d'*H. fraterna*. Les œufs obtenus en dilacérant des anneaux mûrs ont des coques encore peu solides et perméables ; aussi la membrane moyenne apparaît-elle de suite, même si la préparation est faite dans l'eau physiologique. Par contre, à



Fig. 4. — Œuf d'*H. fraterna* obtenu par dilacération d'anneau mûr. La pseudo-membrane moyenne s'est formée presque immédiatement, mais la minceur de la coque externe permet d'apercevoir par transparence les détails des filaments.

cause de leur minceur, ils permettent de préciser les détails des filaments ainsi que des tubercules. C'est ce que fait voir la figure 4.

Les œufs des matières fécales ont leur coque plus solide et plus épaisse. On les voit distinctement à deux membranes pendant un temps parfois très long : dans un cas, après un séjour de quatorze heures dans le chlorallactophénol de LANGERON, on n'apercevait pas encore la membrane moyenne : il s'agissait d'un œuf de *H. nana* trouvé dans les selles d'un enfant. Par contre, à cause de l'opacité, les filaments apparaissent moins bien. La figure 5 représente le même œuf, vu immédiatement après qu'il

a été monté en préparation et dessiné à nouveau au bout de trois quarts d'heure. Il faudrait donc pour avoir une idée exacte de l'œuf, reconstituer un dessin avec les détails de la figure 4 et les membranes de la figure 5 A : j'avais d'abord songé à le faire, mais après réflexion, j'ai préféré représenter les choses telles que je les voyais.

J'ai pu observer ces faits, non seulement sur l'*Hymenolepis* des Rats, mais également sur *Hymenolepis diminuta* : chez cette dernière espèce la membrane moyenne se produit parfois assez lentement. J'ai pu provoquer sa formation chez *Dipylidium caninum* (Linné, 1767), chez *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810) du Bœuf et *Anoplocephala perfoliata* (Görze, 1782) du Cheval.

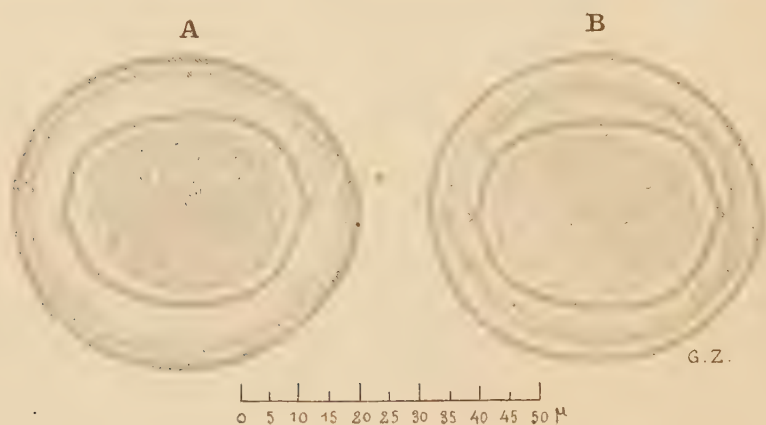


Fig. 5. — a) Œuf d'*H. fraterna*, dessiné immédiatement après sa récolte.
b) Le même œuf au bout de quarante-cinq minutes; la pseudo-membrane moyenne est formée.

Dans tous ces cas, les œufs frais examinés immédiatement après la mort de l'hôte ne montraient que deux enveloppes ; conservés dans le lactophénol de Amann et revus le lendemain, ils présentaient la troisième enveloppe.

Enfin, j'ai vu une préparation appartenant aux collections du professeur R. BLANCHARD et provenant de MONIEZ. Elle porte la mention « Taupe — *Tænia Barroisi* — œufs mûrs ». C'est probablement une de celles qui ont servi à MONIEZ pour son travail. Les œufs présentent le type général de ceux des *Hymeno-*

lepis; naturellement la zone granuleuse est rétractée, quant à la coque interne, elle ne répond aucunement à la description de l'auteur rapportée ci-dessus. Elle est, comme toutes les coques internes, entièrement chitineuse; tantôt régulièrement ovalaire de $48\ \mu$ sur $30\ \mu$, tantôt plus allongée et fusiforme, de $50\ \mu$ sur $26\ \mu$ 25. Dans ce dernier cas, il existe des amas granuleux aux pôles, entre la coque et l'embryon rétracté, que MONIEZ a pris pour des parties intégrantes de la coque; elles en sont cependant nettement séparées.

La conclusion pratique de cette discussion est que les œufs de Cestodes ne doivent pas être décrits ou figurés d'après des préparations conservées, l'action des réactifs amenant la plupart du temps de notables changements dans leur structure. Cette remarque pourrait d'ailleurs être étendue aux œufs de beaucoup d'Helminthes qui, en vieillissant dans les collections finissent par devenir méconnaissables pour des personnes ayant l'habitude de les voir journellement dans les selles fraîches de malades ou d'animaux.

XV. — *Filaments et tubercules des œufs*

J'ai été entraîné à parler par anticipation des filaments et des tubercules. Pour les premiers, aucune différence n'existe entre les deux Cestodes. Leur nombre exact est difficile à compter. MERTENS dit en avoir vu huit à chaque pôle, je n'en ai jamais trouvé autant; je n'ai pas vu non plus très distinctement le réseau périphérique dont parle cet auteur, les filaments paraissent plutôt se terminer individuellement. Les renflements terminaux décrits par FOLEY (1911), m'ont également échappé. Sur des préparations très transparentes d'*H. nana* de l'Homme, j'ai vu parfois un filament buter contre la coque externe et repartir dans une autre direction. Vu son peu de rigidité, au lieu de former des angles d'incidence et de réflexion bien nets, et de ne toucher qu'en un point la surface faisant obstacle, il s'y accolait plus ou moins longuement. Peut-être ce fusionnement peut-il en imposer pour un renflement.

Quant aux tubercules, on a cru devoir établir les distinctions suivantes :

Hymenolepis nana

MONIEZ : pas de tubercules.

R. BLANCHARD : peu apparents.

FOLEY : des tubercules.

RANSOM : souvent peu apparents.

Hymenolepis fraterna

MONIEZ : des tubercules.

B. BLANCHARD : bien apparents.

RANSOM note leur absence fréquente. GRASSI et ROVELLI les voient surtout dans les œufs des matières fécales. Ils sont, disent ils, plus ou moins indiqués dans les deux variétés. Il s'agit vraisemblablement de deux proéminences creuses remplies du liquide qui entoure l'embryon ; il s'ensuit qu'elles peuvent augmenter ou diminuer suivant que la pression est plus ou moins forte.

Comme tous les auteurs précédents, je ne les trouve pas d'une façon constante, ils sont parfois mal indiqués ; dans de nombreux cas où ils semblaient absents, il suffisait d'imprimer un très léger mouvement à la lamelle pour les faire apparaître et je pense que le fait de passer inaperçus tient à ce qu'ils sont placés obliquement. Dans les œufs bien étalés horizontalement, on les voit toujours. J'ai dit aussi plus haut que dans les matières fécales les coques deviennent épaisses et opaques, tandis que le produit de dilacération des anneaux mûrs les montre d'une façon constante. Ils appartiennent comme le disent GRASSI et ROVELLI à la coque interne, mais je ne crois pas qu'il s'agisse de proéminences occasionnées par la pression du liquide. Il faudrait admettre qu'il y ait aux deux pôles un lieu de moindre résistance faisant hernie lorsque augmenterait cette pression, et rentrant dans l'ordre lorsqu'elle diminuerait. Or les mamelons persistent quand l'embryon est rétracté par suite de causes diverses d'altérations ; cependant la pression doit être diminuée à ce moment, puisque, par suite du volume réduit de l'hexacanthé, un grand espace libre existe entre sa coque interne et lui. La figure 6 représente un *H. fraterna* fixé au moment de son éclosion. Il est à moitié sorti et par conséquent, la pression a dû beaucoup diminuer, cependant les mamelons se voient encore parfaitement. Si l'existence de ces petits organes était due à des changements de pression, on devrait pouvoir les faire varier par des modifications osmotiques ; or les œufs laissés à l'étuve à 37° dans l'eau distillée d'une part et dans une solution concentrée de chlorure de

sodium à 33 pour 100 d'autre part, montrent les uns et les autres leurs tubercules intacts au bout de douze heures.

En somme, l'existence de ces mamelons fait partie intégrante de la coque interne ; comme je l'ai dit plus haut, leur signification est celle de l'appareil piriforme des *Anoplocephalidae* et ils existent en principe dans tous les œufs. Ils sont parfois difficiles à voir, soit à cause de l'opacité de la coque externe, soit plutôt parce que l'œuf est disposé obliquement dans la prépa-

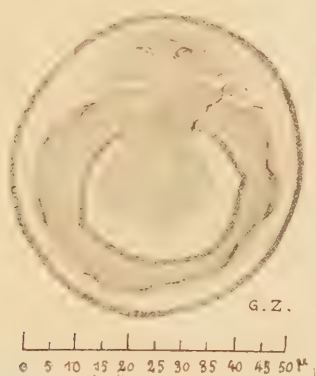


Fig. 6. — Embryon hexacanthé d'*H. fraterna* fixé pendant son éclosion.

Remarquer la persistance des tubercules de la coque interne et l'élasticité de l'embryon qui lui permet de s'étirer pour s'échapper de l'enveloppe.

ration. Dans ce dernier cas on peut souvent arriver à les apercevoir en modifiant la mise au point ou en déplaçant très doucement la lamelle de façon à les faire rouler.

Peut-on trouver une différence entre la taille des mamelons chez les deux Vers ? Avec les restrictions qui viennent d'être faites, on comprendra que ce caractère n'a qu'une valeur secondaire ; cependant, après un grand nombre d'examen d'œufs convenablement orientés, j'ai remarqué que les mamelons étaient généralement mieux marqués chez *H. fraterna* que chez *H. nana*. Il s'agit naturellement d'une impression d'ensemble, ne pouvant être appliquée à des cas particuliers.

J'ai essayé par divers procédés d'obtenir d'autres renseignements sur la structure des œufs. Les éclairages obliques et sur fond noir ne fournissent aucun détail particulier. En lumière

polarisée, suivant la technique de LANGERON (1916, p. 603) les coques externes présentent une biréfringence très faible ; les coques internes et autres parties de l'œuf ne s'illuminent pas entre les nicols croisés.

XVI. — Dimensions des œufs (exprimées en μ)

Hymenolepis nana

MONIEZ : 18.

R. BLANCHARD :

c. externe : 30 à 37, quelquefois 50 à 53.

c. interne : 16 à 19.

BILHARZ : 26.

LEUCKART : 40 à 58.

FOLEY : elliptiques.

c. externe : 44 à 52/36,5 à 44.

c. interne : 28,5 à 36,5/24,5 à 31.

SPHÉRIQUES :

c. externe : 38 à 45.

c. interne : 27 à 36.

MIURA et YAMAZAKI :

c. externe :

dimensions maxima : 56,7/53,2.

— minima : 44,3/53,1.

— moyennes : 50,7/42,9.

c. interne :

dimensions maxima : 32,4/29,7.

— minima : 27 /24,3.

— moyennes : 30,1/25,9.

RANSOM donne, probablement pour les deux Cestodes :

c. externe : 36/32 à 56/42.

c. interne : 18/20 à 24/32.

Un grand nombre d'autres mensurations ont été données, je ne les rapporte pas ici, car elles diffèrent peu des précédentes.

Mes mensurations personnelles donnent :

Hymenolepis nana

c. externe : 48 à 52/36 à 43.

c. interne : de l'extrémité d'un tubercule à l'autre : 27 à 36/24 à 27.

Hymenolepis fraterna

c. externe : 50 à 52/37 à 41.

c. interne : de l'extrémité d'un tubercule à l'autre : 33/22 à 25.

Ces mesures ont été prises sur un grand nombre d'œufs observés dans des matières fécales fraîches, montés dans l'eau physiologique, en ne tenant compte que de ceux disposés bien à plat avec tubercules visibles.

XVII. — *Taille des crochets de l'embryon*
(exprimée en μ)

Hymenolepis nana

MONIEZ : difficiles à voir.
R. BLANCHARD : 40 à 42.
PERRONCITO : 42 à 44.
MIURA et YAMAZAKI :
maximum : 43,5 ; minimum : 40,8 ;
moyenne : 42,9.

Hymenolepis fraterna

MONIEZ : 4 μ de plus que chez *nana*.
DUJARDIN : 45 à 46.

RANSOM, probablement pour les deux espèces, se rallie aux mensurations de R. BLANCHARD.

Mes mensurations personnelles donnent :

Hymenolepis nana

Moyenne de 22 crochets : 43, 45.

Hymenolepis fraterna

Moyenne de 17 crochets : 42, 44.

Je n'ai mesuré que ceux qui étaient parfaitement horizontaux, après éclaircissement dans le lactophénol de Amann.

Cette discussion sur la morphologie des deux Cestodes nous amène aux conclusions suivantes :

I. — La longueur et la largeur totales, la largeur de la tête et du cou présentent des variations trop considérables pour être utilisées.

II. — La structure des organes génitaux est la même.

III. — Les tubercules de la coque interne de l'œuf sont généralement mieux marqués chez le Ténia du Rat.

IV. — La taille des anneaux, le diamètre des ventouses sont un peu plus grands chez le Ténia du Rat.

V. — La forme et le nombre des crochets du rostre sont identiques, la taille est un peu supérieure chez le Cestode du Rat.

La différence de taille entre les anneaux des deux Vers

peut se concevoir par ce fait que le Cestode de l'Homme meurt généralement contracté au lieu que celui du Rat peut être obtenu en extension; celle entre les tubercules de la coque des œufs est difficile à constater. Quant aux caractères distinctifs tirés des ventouses et surtout des crochets, je erois pouvoir les considérer comme ayant une valeur réelle quoique faible. On ne peut les mettre sur le compte d'une variété adaptée à un hôte. Nous savons, en effet, que le même parasite intestinal vivant chez plusieurs hôtes de taille différente s'adapte souvent à leur tube digestif et modifie ses dimensions en conséquence : ainsi *Dipylidium caninum* L. est plus grand chez le Chien que chez le Chat. Ici, nous voyons le contraire : l'espèce murine a tendance à avoir des organes plus volumineux que l'espèce humaine.

Toutefois je répète que ces différences correspondent à des types idéaux, obtenus en synthétisant les caractères d'un grand nombre d'individus ; elles ne sauraient s'appliquer à un animal isolé, et, par suite ne peuvent être utilisées pour le diagnostic ; tout au plus fourniraient-elles des probabilités au cas où l'on disposerait d'un matériel abondant.

A défaut d'importance systématique, ces variations montrent que les deux Vers en question doivent appartenir à deux espèces distinctes. Il est cependant difficile de l'affirmer catégoriquement par le simple examen morphologique et nous devons, pour pousser plus loin nos investigations, étudier la biologie de nos *Hymenolepis* par la méthode expérimentale.

ARTICLE III

Etude des deux Cestodes par la méthode expérimentale

Si le Cestode de l'Homme est le même que celui du Rat, on doit pouvoir le communiquer de l'un à l'autre de ces deux hôtes ; dans le cas contraire, il s'agira de parasites distincts. Telle est la question que va trancher la méthode expérimentale.

Avant de tenter cette expérience, il est nécessaire de connaître le cycle évolutif de nos Vers.

I. — *Etude du cycle évolutif*

A. *Historique.* — Pendant longtemps, on a pensé que l'*H. nana* se développait comme les Cestodes du même groupe, c'est-à-dire qu'il évoluait chez un Arthropode en y prenant la forme cysticercoïde. LEUCKART supposait même que ce pouvait être chez un Mollusque Gastéropode STEIN (1832) décrivit chez le Ver de farine, larve de *Tenebrio molitor* Fab., un cysticercoïde ressemblant à *H. nana* et la correspondance de ces deux formes fut admise; mais Grassi essayant d'infester cet hôte, échoua constamment malgré de très nombreux essais. En outre, MONEZ fit remarquer (1888) que certains caractères, notamment le nombre et la taille des crochets ne concordaient pas et il émit l'hypothèse que le cystique du Ver de farine devait être plutôt, comme l'avait déjà pensé VILLOT, la forme larvaire d'*Hymenolepis microstoma* (Dujardin, 1843). Depuis cette époque on admet que le parasite de STEIN : *Cercocystis tenebrionis* Villot, 1882 : *Scolex decipiens* correspond à *H. microstoma*, rencontré chez *Mus musculus*, *E. norvegicus* et *E. rattus*. Ce parasite doit être rare dans la région parisienne, au moins chez le Rat; je ne l'y ai jamais trouvé. D'autre part je n'ai jamais vu non plus *Cercocystis tenebrionis* chez le Ver de farine acheté sur les quais de Paris. Le Professeur BRUMPT, qui a disséqué un certain nombre de ces Insectes les a également toujours trouvés indemnes. Cette double absence cadre avec les idées de VILLOT, mais la preuve expérimentale reste à faire.

La découverte du cycle évolutif de notre Cestode est due à GRASSI et à ses collaborateurs. A la suite de longues et minutieuses observations, les auteurs italiens ont émis l'hypothèse que le même hôte était à la fois intermédiaire et définitif : ils l'ont prouvé expérimentalement. Voici le résumé de leurs expériences : Des Rats indemnes de parasites avalent des œufs mûrs d'*Hymenolepis*. 25 à 50 heures après, on trouve dans l'intestin des Rongeurs les embryons hexacanthés en liberté, enfouis dans la muqueuse à la base des villosités et notablement augmentés de volume. La queue commence à apparaître de la 40^e à la 70^e heure, puis le rostre et les ventouses se forment. Au bout de 3 à 4 jours, le cysticercoïde est complètement développé. Il suffit alors au scolex de pénétrer dans la

lumière de l'intestin par rupture de la villosité et le cou commence à grandir. Le ver arrive à maturité en l'espace de 15 à 30 jours. Je n'insiste pas sur l'embryologie de ce développement que nous avons déjà étudié.

L'expérience a donc consisté à infester des Rats avec des œufs d'*Hymenolepis fraterna*. D'autre part, CALANDRUCCIO (1906) étudiant le rôle joué par la Mouche domestique dans la propagation du parasite humain procède ainsi : des matières fécales d'un sujet parasité sont mêlées à du sucre et absorbées par des mouches. Les œufs traversent le tube digestif de l'Insecte sans être altérés. Un enfant, indemne jusque-là d'*Hymenolepis*, avale les déjections des mouches précédentes et est nourri ensuite avec des aliment bouillis. Cette ingestion a eu lieu du 21 au 27 août ; à partir du 16 septembre on trouve des œufs d'*H. nana* dans les selles du sujet.

En même temps que le rôle de dissémination joué par la Mouche, cette expérience prouve que le Cestode de l'Homme a aussi un développement direct, puisque les œufs non altérés se trouvaient dans les déjections de l'Insecte et que c'est sous cette forme que l'enfant a été infesté.

Faisons remarquer que d'après les expériences de W. NICOLL et E. HART (*in* Thèse COUDRAY 1913, p. 72-76), déjà mentionnées à propos d'*H. diminuta*, les œufs d'Helminthes n'excédant pas 45 μ passent seuls dans la trompe de la Mouche domestique. Les auteurs citent ceux d'*H. nana* parmi ces derniers, en leur attribuant 40/40 μ . Or nous avons vu que les dimensions données pour la coque externe tout en étant variables, dépassent souvent 40 μ . La moyenne de mes mensurations donne 48 à 52 μ / 36 à 45 μ . Ils sont donc à la limite de ce que peut absorber la Mouche domestique, en admettant, comme c'est probable, que la force de l'aspiration les fait placer de telle sorte que leur grand axe soit parallèle à celui de la trompe. En outre, les gros œufs ne passent vraisemblablement pas.

J'ai répété la première partie de l'expérience de CALANDRUCCIO, en me servant des œufs d'*H. fraterna* dont les dimensions sont analogues à celles d'*H. nana*. Un certain nombre de *Musca domestica* L., écloses en captivité, ont été mises en contact avec ces œufs, mêlés à du sirop de sucre. Douze heures après, on les voyait en grand nombre dans l'intestin des Insectes. Quel-

ques embryons, libérés de leurs enveloppes paraissaient morts, mais la grande majorité étaient encore contenus dans leurs coques, non déformées ni abîmées. En chauffant doucement les préparations, on observait les mouvements habituels des hexacantes. Ils auraient par conséquent pu évoluer après avoir été évacués avec le liquide fécal. Cette expérience confirme donc celle de CALANDRUCCIO. Notons cependant que, récemment, WENYON et CONNOR (1917), ayant disséqué à Alexandrie un grand nombre de Mouches appartenant à diverses espèces, ont trouvé des œufs de plusieurs Helminthes dans leur intestin, notamment ceux de *Tenia saginata*, mais ne parlent pas d'*H. nana*, fréquent pourtant en Egypte où il a été découvert.

En somme le parasite a dans les deux hôtes un développement direct : complètement suivi chez le Rat et très suffisamment prouvé chez l'Homme. Cependant quelques auteurs ont cru trouver le cysticercocœde d'*H. nana* chez des hôtes intermédiaires. A. DAMPF (1910) chez *Mesopsylla eucta* n. sp., Puce de la Gerboise *Alactaga jaculus* A. M. Edw. a vu un cysticercocœde qui, examiné par LÜHE, correspondrait assez bien à celui d'*H. nana*; l'auteur n'est d'ailleurs pas affirmatif.

W. NICOLL et MINCHIN (1910) trouvent chez *Ceratophyllus fasciatus* (Bosc) des cysticercocœdes inermes et armés. Les premiers sont rapportés à *Hymenolepis diminuta*, les seconds à *H. nana*.

JOHNSTON (1912), en Australie, chez *C. fasciatus* (Bosc) et *Xenopsylla cheopis* (Roths.) trouve également les deux parasites et donne la même diagnose.

RANSOM, dans son mémoire (1906), antérieur à ces découvertes, s'était déjà demandé si le Cestode ne pouvait se reproduire par deux cycles : avec un seul hôte et avec deux hôtes; il croyait toutefois que celui décrit par GRASSI était le plus habituel.

B. *Expériences personnelles.*— J'ai essayé de faire développer le cysticercocœde d'*H. fraterna* chez les hôtes intermédiaires incriminés par les auteurs précédents et dans les villosités intestinales de l'hôte définitif.

Hôtes intermédiaires. — Je me suis servi des larves de *Tenebrio molitor* et des Puces de Rat ainsi que de *Pulex irritans* de l'Homme. Pour les Vers de Farine, dix ont été disséqués de 17 à 23 jours après leur mise en expérience ; aucun n'était parasité. Ils avaient cependant absorbé le repas infestant, ainsi qu'en témoignait la coloration de leur tube digestif, due au noir animal mélangé avec les œufs de Cestode. Ce résultat confirme ceux de GRASSI et de MONIEZ.

Pour les Puces, je les ai employées à l'état larvaire et adulte :

Le tableau suivant résume les recherches faites avec les larves :

Epoque de l'expérience	Origine de l'élevage	Espèce	Nombre d'animaux disséqués	Nombre de j ^{es} écoulés depuis l'absorption des œufs
février	Paris	<i>C. fasciatus</i>	2	17
février	Paris	<i>C. fasciatus</i>	11	7 à 14
février	Paris	<i>C. fasciatus</i>	6	7
mars	Paris	<i>C. fasciatus</i>	38	8 à 33
mai	Alger	<i>C. fasciatus</i>	12	16 à 57
mai	Alger	<i>X. cheopis</i>	28	32 à 70
septembre	Alençon	<i>P. irritans</i>	14	9 à 30
Total.			111	

Tous ces essais, faits avec des animaux de provenances diverses, ont été négatifs. Une seule fois, dans la deuxième expérience, j'ai vu, au 10^e jour après le repas, dans le tube digestif d'une larve, un embryon sorti de ses enveloppes probablement par ses propres moyens ; ses crochets en complète extension indiquaient qu'il avait vécu et même commencé à évoluer, sa taille étant un peu augmentée soit 45/30 μ . Il était mort au moment de l'examen. C'est évidemment ce que DAVAINE a appelé un « parasite égaré » ; ce cas isolé ne modifie en rien les conclusions négatives précédentes.

Quant aux Puces adultes, il est *a priori* impossible de les infester pour les raisons que j'ai développées au chapitre III, à propos de *Dipylidium caninum*. Les Puces du Rat ont une trompe sensiblement égale comme calibre à celle de *Ct. canis* et je n'ai pas cru devoir faire à nouveau des coupes transversales de cet organe. Je me suis contenté d'essayer l'infestation comme pour les autres Vers, en faisant piquer des Rats et

un Cobaye dont la peau était barbouillée d'œufs d'*H. fraterna*.

J'ai ainsi disséqué :

10 <i>C. fasciatus</i>	13 jours après le premier repas infestant.		
4 <i>X. cheopis</i>	13	»	»
8 <i>P. irritans</i>	2 à 15	»	»

Entre le premier repas et la dissection, les animaux étaient mis quotidiennement sur l'animal enduit d'œufs.

Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, je n'ai jamais trouvé de parasites, ni dans le tube digestif, ni dans la cavité générale.

D'autre part, ainsi qu'il a été dit plus haut (p. 92) 464 Puces de Rat, appartenant aux espèces *C. fasciatus*, *X. cheopis* et *L. musculi* ont été examinées par moi à Salonique. Jamais elles n'ont montré le cysticercoïde d'*H. fraterna*. C'est, il est vrai, un argument d'assez faible valeur, puisque je n'y ai pas vu davantage celui d'*H. diminuta* qui cependant évolue bien chez elles. On peut toujours objecter que le parasite, enfoui dans les tissus de son hôte, est passé inaperçu. Remarquons toutefois que le scolex armé d'*H. nana* est plus facilement reconnaissable que celui d'*H. diminuta*.

Je me demande, dans ces conditions, à quoi peuvent correspondre les parasites trouvés chez *C. fasciatus* et *X. cheopis* par NICOLL, MINCHIN et JOHNSTON. Ne serait-ce pas à *H. microstoma* seul Cestode du Rat voisin d'*H. fraterna* ? Nous venons de voir que cette erreur avait déjà été commise à propos de *Cysticercus tenebrionis*. Naturellement je formule cette hypothèse sous toutes réserves.

Cysticercoïde chez l'hôte définitif. — Il m'a suffi de répéter les expériences de GRASSI et ROVELLI qui ont été pleinement confirmées. Je n'ai pas suivi aussi complètement que ces auteurs l'évolution déjà connue du cystique et me suis contenté d'en repérer les principaux points. Vers la centième heure après l'infestation, le cysticercoïde est complètement développé dans la villosité intestinale. C'est ce que montre la figure 2 de la planche VII, photographie d'une coupe d'intestin de Rat parasité. Le cystique se trouve en place au sein des tissus; on dis-

tingue une partie du scolex et la couronne de crochets presque complète.

Naturellement, on peut trouver plusieurs cysticercoïdes chez le même animal. Au 6^e-8^e jour, on voit la tête, le cou et les premiers anneaux dans la lumière du tube digestif : les organes génitaux apparaissent à ce moment et vers le 11^e jour, l'utérus commence à envahir l'anneau ; vers le 14^e-20^e, le Ver est formé et émet des œufs. L'expérience peut se faire à n'importe quelle époque de l'année, même en plein hiver. A condition de donner à absorber des œufs bien mûrs, on réussit presque infailliblement en se servant d'animaux récemment sevrés. La seule difficulté, d'ailleurs considérable, consiste à partir de sujets indemnes et provient précisément de cette extrême facilité de contagion entre Rongeurs. Le Rat parasité sème les œufs de son Ténia avec ses déjections et l'on conçoit combien il est peu commode d'éviter la contamination, surtout s'il s'agit d'animaux de laboratoire, élevés à l'étroit. Actuellement tous les élevages des marchands parisiens hébergent des *Hymenolepis* et l'on ne peut avoir d'animaux indemnes que par des sevrages prématurés qui entraînent une forte mortalité et par des isolements successifs. J'ai déjà dit, au chapitre II, qu'une véritable technique bactériologique était nécessaire pour ces manipulations.

Comme nous venons de le voir, les œufs du Cestode doivent être bien mûrs si l'on utilise les derniers anneaux comme matériel infestant. Il est préférable de se servir de ceux qui se trouvent disséminés dans les selles et qui sont toujours prêts à évoluer. Dans les cas de parasitisme intense ils abondent et la moindre parcelle de matières fécales en renferme, mais lorsque l'infestation est légère on les trouve beaucoup plus rarement et il faudrait pour être sûr d'en donner, faire absorber au Rat d'énormes quantités de selles qui risqueraient de l'intoxiquer. J'ai cherché à y remédier par la centrifugation, d'après la méthode de TELEMAN-LANGERON, mais en la modifiant de façon à ne pas tuer les embryons. La technique en a été exposée au chapitre II. Les œufs ainsi traités ont évolué normalement, montrant au 9^e jour des *Hymenolepis* jeunes avec organes génitaux en formation ; donc la centrifugation n'empêche pas les œufs d'évoluer. On sait (p. 48) que le fait est démontré pour

les œufs (au sens embryologique du mot) d'autres animaux, c'est donc également vrai pour des embryons hexacanthés. Cette notion nous sera précieuse lorsqu'il s'agira d'expérimenter avec les *Hymenolepis* de l'Homme.

L'*Hymenolepis* du Rat évolue donc, comme l'ont vu GRASSI et ROVELLI, dans les villosités intestinales de l'hôte qui l'héberge à l'état adulte; les cysticercoïdes trouvés chez des invertébrés ne se rattachent pas à cette espèce, car il est improbable que ce Ver ait deux modes de développement; l'expérimentation prouve le contraire et cela ne cadrerait pas avec nos connaissances sur la biologie des Cestodes.

Quant à l'*Hymenolepis* de l'Homme, une seule expérience existe, celle de CALANCIUCCIO, rapportée plus haut; elle prouve que le développement est également direct.

II. — Transmission expérimentale à divers hôtes.

Demandons-nous d'abord si ce Ver est un parasite ubiquiste ou étroitement spécifique. Le trouve-t-on chez d'autres animaux que l'Homme et le Rat? Examinons ces divers hôtes.

Epimys norvegicus (ERXLEBEN, 1777). C'est chez le Surmulot qu'il a été découvert par DUJARDIN et observé ensuite par de nombreux auteurs; ce Rongeur l'héberge sous les latitudes les plus variées ainsi qu'on le verra en parlant de la répartition géographique. A Paris et dans la banlieue, je l'ai trouvé 157 fois sur 735 Rats, soit une moyenne de 20,79 pour 100.

La variété albinos sauvage est aussi parasitée, j'en ai vu un exemple à Paris.

Epimys rattus (L. 1776). Le Rat noir en est également porteur. A Paris, je l'ai observé 4 fois sur 14 animaux.

Mus musculus (L., 1776). La Souris commune est moins souvent parasitée que les Rats.

Les Rats et les Souris de laboratoire (blancs, gris, panachés, etc...) l'hébergent plus souvent que leurs congénères sauvages. Tous les élevages achetés sur le marché de Paris actuellement sont contaminés et j'ai déjà dit la peine que l'on éprouve à obtenir des animaux indemnes pour l'expérimentation.

Mus sylvaticus (L., 1776) ⁽¹⁾. J'ai eu l'occasion d'observer 10 Mulots qui ont absorbé des œufs d'*Hymenolepis fraterna* à leur arrivée au laboratoire. Sacrifiés en série à partir du 4^e jour, ils étaient indemnes, à l'exception d'un seul, qui, au 7^e jour, a montré un Cestode avec organes génitaux mâles complètement développés et femelles déjà ébauchés ; évolution concordant bien avec la date d'infestation.

Micromys minutus (Pallas, 1778). Syn. *Mus pumilus* Cuv. est aussi un hôte du Ver d'après DUJARDIN. Personnellement, je n'ai pas eu ce Rongeur en ma possession.

Eliomys quercinus (L., 1766). Syn. *Myoxus nitela* (Pallas, 1778). Le Léroty avait déjà été trouvé parasité par DUJARDIN, puis par FACQUART (1894). Il semble héberger assez souvent notre Cestode. E. BRUMPT m'a communiqué un dessin inédit d'un Ténia trouvé par lui chez ce Rongeur : il s'agit vraisemblablement d'*H. fraterna*. Personnellement, j'ai eu en ma possession quatre Léroty : l'un était porteur du Ver au moment de sa capture. J'ai tenté d'infester les trois autres : un, sacrifié au 7^e jour, a montré de jeunes *Hymenolepis* dont la taille correspondait à la date d'infestation.

Myoxus glis (L. 1776). Trois Loirs, dont un infesté expérimentalement ont été réfractaires.

Microtus arvalis (Pallas, 1778). J'ai examiné 13 Campagnols, dont 11 infestés expérimentalement. Un seul de ces derniers a montré au 5^e jour dix cysticercoides bien développés dans ses villosités intestinales.

Gerbillus gerbillus (Olivier, 1801). Trois intestins de ces animaux étaient exempts de parasites.

Meriones Shawi (Rozet, 1833). Une autopsie négative,

Citillus citillus (L., 1766). J'ai pu me procurer des Spermophiles de Macédoine au mois d'avril, au moment de leur réveil printanier. 31 individus examinés n'étaient porteurs d'aucun Helminthe, à l'exception d'un seul, dont l'intestin contenait un Echinorhynque. Cette absence de parasites intestinaux est d'ailleurs la règle pendant l'hibernation. 25 autres ayant absorbé

(1) Ces animaux ont été capturés en Alsace, aux environs de Thann par le professeur BRUMPT ; dans la forêt de Thiaucourt (Meurthe-et-Moselle) par le docteur PORNON, et à Melun par M. Ch. DEBREU, Secrétaire de la Société nationale d'acclimatation de France. Je suis heureux d'exprimer mes vifs remerciements à tous ces précieux collaborateurs.

des œufs d'*H. fraterna* à ce moment et sacrifiés au 8^e jour, étaient entièrement indemnes.

Je note, en passant, que je n'ai jamais rencontré *Cysticercus longicollis* Rud. décrit chez cet animal et qui d'après M. BRAUN se rapporte à *Tænia crassiceps* Rud. (22-23).

Sciurus vulgaris L., 1776. Quelques Ecureuils, tués dans la forêt d'Alençon ne m'ont pas montré de parasites.

Outre les Rongeurs, j'ai examiné :

Erinaceus europæus L., 1776. Les Hérissons m'ont parfois montré *Hymenolepis erinacei* (Gmelin, 1789). Les Puces capturées sur le corps de l'Insectivore ne contenaient pas de cysticercœide.

Crocidura Russulus (Hermann, 1780). J'ai trouvé chez la Musaraigne des environs de Paris un *Hymenolepis* abimé que je crois pouvoir rapporter à *H. uncinata* (Stieda, 1862). J'ai essayé en vain de faire développer ses œufs chez des larves de *Ceratophyllus fasciatus* du rat. On sait que, d'après V. LINSTOW, l'hôte intermédiaire de ce Ver serait un Coléoptère : *Silpha lævagita* Fabricius.

Enfin j'ai expérimenté sur quelques Singes :

1 *Cercopithecus callitrichus* Is. Geof., 1819.

1 *Chæropithecus sphinx* E. Geoff., 1812.

4. *Macacus cynomolgus* L., 1776.

3. *Hamadryas hamadryas* L., 1776.

Tous ces Singes ont absorbé des œufs d'*Hymenolepis* des Rats ; de plus, le *Cercopithecus callitrichus* et l'un des *Macacus cynomolgus* ont avalé des selles humaines contenant *H. nana*. Tous ces essais sont restés négatifs.

En somme, l'*H. fraterna* est un parasite des Rats (*E. norvegicus* et *rattus*) ; il vit plus ou moins facilement chez un certain nombre d'autres Muridés ; le Léroty l'héberge aussi. Les autres Rongeurs ne paraissent guère lui servir d'hôte dans la nature. Certains, tels le Campagnol, et probablement aussi d'autres Rongeurs de ce groupe se laissent infester expérimentalement. Ainsi que je l'ai dit au chapitre II, les résultats négatifs n'ont pas grande valeur pour les animaux non élevés au laboratoire, car il est toujours possible d'objecter qu'ils avaient passé l'âge favorable à l'infestation lorsqu'on les a capturés.

Reste à étudier l'hôte humain. La technique peut être la même si l'on expérimente sur l'Homme. C'est ce qu'a fait GRASSI. Il fit prendre des anneaux d'*H. fraterna* à six personnes, quatre adultes et deux jeunes garçons. Quinze jours après l'infestation, les selles du sixième patient, un enfant de cinq ans, renfermaient un certain nombre d'œufs d'*H. nana* ; un ténifuge lui fit évacuer à peu près 50 Vers de cette espèce. En outre, un autre enfant qui avait coutume de recueillir des déjections d'une personne parasitée par le Cestode, se montra infesté au bout d'un mois. Cette expérience ne pourrait être décisive, comme l'a reconnu son auteur, que faite dans un pays où les enfants n'hébergent pas spontanément *H. nana*. J'avais eu l'intention de la reprendre dans la région parisienne où ce parasitisme n'est pas signalé, mais j'ai pu me convaincre qu'elle n'était pas sans danger. Les Ténias peuvent occasionner certains troubles que nous étudierons plus loin et surtout leur expulsion est excessivement difficile par les moyens thérapeutiques dont nous disposons.

Pour cette raison, je crois préférable l'expérience inverse qui a tout autant de valeur : Infestation du Rat avec le Cestode de l'Homme. A. LOOSS dit l'avoir faite, mais il en parle incidemment, dans le traité des maladies tropicales de G. MENSE (1914). Après avoir relaté les recherches de GRASSI dont nous venons de parler et qu'il estime négatives, il ajoute « mir ist das gleiche mit *Mus alexandrinus* und *Acomys cahirinus* ebensowenig gelungen ». Il est regrettable qu'une expérience de cette valeur soit relatée sous une forme aussi succincte. L'auteur ne dit pas de quel matériel il s'est servi : matières fécales, anneaux mûrs, obtenus de quelle façon ? Les animaux employés ont-ils été élevés au laboratoire ? Sont-ils dans la nature hôtes d'*H. fraterna* ? pour *Mus alexandrinus*, variété d'*Epimys rattus*, la chose est probable ; mais pour *Acomys cahirinus*, plus éloigné zoologiquement, rien n'est moins certain, et à ma connaissance, Looss n'a publié aucun autre travail sur cette question.

Les Vers expulsés par un antihelminthique semblent morts comme l'avaient déjà remarqué GRASSI et ROVELLI (1892). A. LUTZ avait dit aussi (1894) que, dans ces conditions, la plupart manquent de scolex ou ont leur rostre invaginé.

N'ayant pas eu connaissance de ces faits, j'en ai été victime

et le résultat négatif de ma première expérience peut être mis sur le compte d'une faute de technique. 7 rats et souris ont absorbé des anneaux mûrs d'*H. nana* évacués par l'extrait éthéré de fougère mâle suivi d'une purgation au sulfate de soude. Tous ces animaux sont restés indemnes. Les *Hymenolepis*, fixés aussitôt après leur expulsion, m'ont permis d'obtenir d'assez bonnes préparations, mais mis à l'étuve à 37° dans de l'eau physiologique, ils ne montraient plus les mouvements si caractéristiques des Cestodes vivants :

J'ai alors élucidé le rôle néfaste de l'antihelminthique par l'expérience suivante :

27 *Epimys norvegicus*, capturés à Paris, avalent chacun un mélange composé de :

Extrait éthéré de fougère mâle	0,30 cg.
Calomel	0,03 cg.
Sulfate de soude	0,20 cg.

Cette thérapeutique est à peine suffisante pour provoquer l'action antihelminthique : Deux Rats seulement expulsent des Ténias, l'un *H. fraterna*, l'autre *H. diminuta*. L'autopsie des autres montre des *H. fraterna* parfaitement vivants malgré la médication. Les Vers expulsés ne présentent aucun mouvement dans l'eau physiologique à 37°. Leurs anneaux mûrs sont ingérés par dix Rats et Souris ; aucun d'eux ne s'infeste, alors qu'avec des œufs vivants, on réussit presque à tout coup.

J'ai alors cherché s'il n'était pas possible d'expulser les Cestodes par un médicament non spécifique, c'est-à-dire ne tuant pas le Ver, mais provoquant une assez violente inflammation de l'intestin et en augmentant les mouvements péristaltiques, atteignant ainsi indirectement le but cherché. J'ai fait absorber à un enfant macédonien porteur du parasite 35 grammes de sulfate de soude, forte dose pour son âge. Les premières selles obtenues par la purgation montraient seules des fragments d'*H. nana* ; les œufs mûrs contenaient des embryons hexacanthés bien vivants dont j'ai observé les mouvements pendant plus d'une demi-heure sous le microscope. Ce procédé serait donc bon, mais la médication énergique amène une telle débâcle de matières fécales et si peu d'Helminthes que la recherche de ces derniers est difficile.

Le mieux est donc de se contenter des œufs se trouvant normalement dans les excréments : s'ils sont trop rares, on centrifuge comme je l'ai indiqué au chapitre II.

Voici les expériences faites :

1° Selles provenant d'un jeune nègre de race Foulah, exhibé au Jardin d'Acclimatation de Paris. Vu leur consistance liquide, elles sont mises à décanter dans un verre conique. Le dépôt est ingéré par quatre Rats et trois Souris. Ces animaux, sacrifiés au 9^e jour sont indemnes.

2° Selles provenant d'une jeune fille arabe d'Alger. Le dépôt d'œufs est ingéré par treize Rats et une Souris. Six de ces Rats ayalent au bout de quatre jours des œufs de *Ténia* murin. Les animaux sont tous sacrifiés huit jours après la première infestation dont on ne retrouve aucune trace. Sur les six Rats ayant absorbé l'*Hymenolepis fraterna*, deux montrent dans leurs villosités intestinales des cysticercoïdes qui correspondent à la deuxième infestation, d'après ce que nous savons du développement du Cestode.

Cette proportion de deux succès sur six expériences peut paraître faible : je l'ai obtenue intentionnellement. Nous savons qu'on peut infester presque à coup sûr le Rat en lui faisant avaler des doses massives. Ici je me suis efforcé de donner une petite quantité d'œufs, moindre que celle d'*H. nana* prise auparavant, de façon à ce que l'on ne puisse m'objecter qu'il y avait disproportion entre les deux infestations, ce qui expliquerait l'échec de la première et la réussite de la seconde.

3° Selles provenant d'un mineur belge des environs de Liège. Le dépôt d'œufs est avalé par une Souris. Cinq jours après, l'animal absorbe des œufs d'*H. fraterna*. A l'autopsie, qui a lieu onze jours après la première infestation, on n'observe aucun Cestode adulte qui correspondrait à celle-ci ; par contre, de nombreux petits *Hymenolepis* sont visibles, ayant le cou et les premiers anneaux développés avec ébauches génitales déjà formées, ce qui cadre bien avec la date de la deuxième absorption (1) :

(1) J'ai pu me procurer le matériel nécessaire pour ces deux expériences grâce à Mme la doctoresse POLI-GARNIER, d'Alger, qui a bien voulu mettre à ma disposition une malade de sa clinique indigène, et, d'autre part, avec l'aide bienveillante de M. le professeur MALVOZ, de Liège. Je leur en exprime à tous deux ma respectueuse reconnaissance. Je remercie à nouveau M. le docteur Ed. SERGENT et ses collaborateurs pour leur aimable accueil à l'Institut Pasteur d'Algérie.

En ce qui concerne l'identification du parasite chez les sujets qui m'ont fourni le matériel, j'ai, comme mesuré de contrôle, fait prendre un ténifuge aux enfants des expériences I et II le lendemain de la récolte de leurs selles. Tous deux ont évacué des *H. nana* bien typiques.

En résumant ces trois expériences, j'arrive à un total de 22 Rongeurs : 17 Rats et 5 Souris qui ont absorbé sans résultat des œufs d'*H. nana* provenant de trois pays différents : Afrique occidentale, Algérie, Belgique. L'infestation des murins n'est donc pas possible par les selles de l'Homme.

Au moment où je terminais ces recherches, j'ai eu connaissance d'un travail de SCHNELL, paru récemment (1918). L'auteur ayant trouvé de nombreux *H. nana* à l'autopsie d'un prisonnier de guerre roumain, les a fait ingérer à deux Souris et à des Escargots (*sp.* ?) Les animaux sont restés indemnes.

Enfin je reçois à l'instant une lettre de M. le professeur MALVOZ, de Liège, auquel j'avais communiqué mes résultats. Il a eu l'occasion de faire avaler des selles contenant *H. nana* mélangées à du pain par des Rats blancs, gris et par des Souris, sans réussir à les infester. Cette expérience est inédite et je remercie vivement M. MALVOZ de m'autoriser à la publier,

Tous ces résultats coïncident avec les expériences que j'ai faites. La méthode expérimentale nous donne donc la certitude que le Cestode de l'Homme et celui du Rat ne sont pas identiques, confirmant ainsi l'hypothèse émise en nous basant sur la morphologie.

STILES avait pensé, comme nous l'avons vu plus haut, que le Ténia du Rat était une variété de celui de l'Homme et l'avait appelé *H. nana* var. *fraterna* St. (1906). Il me semble plus rationnel d'en faire une véritable espèce, distincte de l'autre : espèce biologique plutôt que morphologique, en attendant que l'on trouve des caractères différentiels de structure plus appréciables que ceux connus actuellement. Il convient donc d'élever au rang d'espèce la variété murine. *H. nana* (V. Sieb., 1852), continuera à désigner le parasite de l'Homme ; quant à celui du Rat, il paraîtrait logique de lui restituer le nom sous lequel il a été décrit par DUJARDIN : *H. murina*, qui est significatif et universellement connu. Malheureusement on se heurte à l'inflexibilité des lois de la nomenclature qui interdisent de se ser-

vir du mot *murina*, déjà employé pour désigner un autre parasite du Rat : *Tania murina* Gmelin, 1790. Ce *Tania murina* est d'ailleurs oublié depuis longtemps et n'a plus qu'un intérêt historique ; nous savons aujourd'hui que c'est un cysticerque : *Cysticercus fasciolaris* Rud., 1808, formé larvaire de *Tania crassicolis* Rud., 1810 du Chat. Néanmoins la loi étant formelle, je suis obligé de sacrifier l'appellation de DUJARDIN pour en donner une nouvelle. Afin de ne pas compliquer la synonymie déjà si confuse de ces parasites, je conserverai le nom de STILES : *fraterna*. *Hymenolepis fraterna* Stiles, 1906, sera donc le parasite du Rat, synonyme de *Tania murina* Dujardin, 1843.

STILES pense que le Cestode du Rat est une variété de l'espèce humaine. N'est-ce pas plutôt le contraire : le Cestode de l'Homme constituant une espèce biologique dont la souche serait chez les Muridés ? L'*H. fraterna* se trouve, comme nous l'avons vu, chez plusieurs Rongeurs dans la nature. Expérimentalement, on peut augmenter le nombre de ses hôtes. Tout un groupe d'*Hymenolepis* vit chez les Rongeurs et chez d'autres petits Mammifères (Insectivores, Cheiroptères). On n'a aucune donnée sur l'époque à laquelle les Cestodes se sont adaptés à la vie parasitaire, mais on sait que les Rongeurs sont antérieurs à l'Homme. Ces raisons militent en faveur d'une souche murine qui s'est acclimatée chez l'Homme où elle se trouve maintenant à l'état d'espèce biologique, mal différenciée encore morphologiquement.

ARTICLE IV

Distribution géographique des deux parasites

Comme confirmation de ces faits, il serait intéressant d'envisager les distributions géographiques d'*H. nana* et d'*H. fraterna* et de montrer qu'elles ne sont pas exactement superposables, ainsi que cela devrait être s'il s'agissait d'un seul Ver passant de l'un à l'autre de ses hôtes. Malheureusement cette démonstration, pour être rigoureuse exigerait des recherches chez les Rats et les enfants du monde entier. Contentons-nous

de relever quelques faits connus, en faisant remarquer que, la plupart du temps, la présence d'*H. nana* chez l'Homme est signalée simplement par l'analyse microscopique des selles dans un but médical. En principe, cet examen devrait être complété par celui du Cestode expulsé; en fait les œufs sont suffisamment caractéristiques pour permettre le diagnostic. Cette méthode n'est valable que dans l'état actuel de la Science; il est possible que dans l'avenir on décrive un parasite voisin ayant des œufs semblables à ceux d'*H. nana*.

La France offre un bel exemple de la répartition inégale des deux parasites. Le Cestode du Rat se trouve sur 20,79 pour 100 des Surmûlots à Paris; à Alençon, 42 sur 61 l'hébergent; il est fréquent à Rennes, à Melun; Moniez l'a signalé à Lille (1888); Broquin-Lacombe l'a trouvé sans difficulté à Troyes (1913). En revanche, le parasite de l'Homme est exceptionnel; jusqu'en 1914 il avait été observé une fois sur 743 examens de selles par G. THIRY (1913) dans les mines de fer de la Lorraine, et encore il s'agissait d'un sujet originaire de Saxe; trois cas avaient été signalés à Lyon par GARN (1913) et un à Troyes par BROQUIN-LACOMBE (1913). Je ne tiens pas compte de ce qui s'est passé depuis la guerre, le contact entre notre population et les troupes coloniales a pu augmenter la fréquence de ce parasite par contagion interhumaine; assez peu d'ailleurs, semble-t-il, autant que la bibliographie médicale permet d'en juger.

En Allemagne, le parasite des Rats semble répandu très largement; il a été vu par GRASSI à Heidelberg, par V. LINSTOW à Gottingue (1896); je l'ai moi-même trouvé plus au nord, à Salzwedel. D'autre part, on ne possède que de rares observations d'*H. nana* chez l'Homme; celles de BÜCKLERS à Cologne (1894), de HUBER 1910, de RÖDER (1899, plusieurs cas), de LEICHENSTERN, rapportée par MERTENS (1892). Le Ténia du Rat est donc, ici aussi, plus commun que celui de l'Homme.

En Belgique, le professeur MALVOZ, qui a bien voulu me communiquer ses notes, en partie inédites (1907-1910), a trouvé les deux parasites à Liège. Celui du Rat a été vu deux fois sur cinq examens, c'est-à-dire dans la proportion habituelle, quant à celui de l'Homme, on l'observe, suivant la règle générale chez les enfants et adolescents. Il a dû être importé par une colonie de marchands ambulants italiens qui vendent diverses frian-

disés. L'espèce se perpétue sans doute grâce aux conditions de chaleur et d'humidité des mines de houille, qui favorisent aussi le développement de l'Ankylostome duodénal. C'est, en effet, en recherchant ce dernier parasite dans les matières fécales des mineurs et de leur entourage que E. MALVOZ a signalé *H. nana* trente fois de 1904 à mai 1910.

Au Danemark, KRABBE signale *H. fraterna* (1863).

En Italie, les deux Vers sont fréquents. C'est d'ailleurs le pays où ils ont été le mieux étudiés, sous l'impulsion des travaux de GRASSI et de ses élèves (voir index bibliographique), de CALANDRUCCIO qui a trouvé 10 pour 100 des enfants parasités en Sicile (1889), de SENNA (1889), de VISCONTI et SEGRÉ (1886), de SONSINO (1891) pour ne citer que les principaux. Stossich a rencontré *H. nana* aux environs de Trieste (1898).

Dans les Balkans, les deux Vers existent. L'*H. nana* humain paraît fréquent dans la région méditerranéenne, cependant R. BLANCHARD l'a signalé dès 1883 à Belgrade (1886). FRICKE l'a vu au cours de la guerre chez des soldats bulgares ou turcs (1917); FANTHAM l'a observé 1 fois sur 1.303 soldats atteints de dysenterie contractée à Gallipoli (1916). SCHNELL (1918) vient d'en observer un cas chez un prisonnier de guerre roumain. J'ai eu aussi l'occasion d'examiner des enfants réfugiés de Thrace, il existait 1 fois sur 14; chez les jeunes Macédoniens autochtones d'Yénidjé-Vardar, 1 fois sur 16. D'autre part, les Rats capturés à Salonique montrent *H. fraterna* dans la proportion de 6 sur 25.

A Alger, je n'ai trouvé *H. fraterna* que 9 fois sur 101 Rats, examinés au service antipesteux de la ville. Cependant *H. nana* est assez répandu. Je l'ai vu 2 fois sur 22 enfants arabes dans une clinique indigène d'Alger, une autre fois dans les selles d'un enfant de Carnot. A Duzerville, L. PARROT (1914) le constate chez 1,5 pour 100 des Arabes du Tell algérien. SOULIÉ et DERRIEU (1916) dans les écoles maternelles d'Algérie le voient 64 fois sur 316 enfants soit 20 pour 100. Dans le Sud-Oranais, FOLEY l'a signalé à Béni-Ounif (1911) chez les enfants des Ksours dans la proportion de 4 sur 214.

En Amérique, les deux parasites sont connus. Celui de l'homme, signalé pour la première fois par SPOONER (1873), a été revu depuis par de nombreux auteurs, citons notamment :

DEADERICK (1906), STILES (1903, 1903 *a*, 1906, 1912), JUDKINS (1914) et Mc NEIL (1915) l'ont vu au Texas; HALL a confirmé que c'est le Cestode humain le plus fréquent en Amérique; FREY (1915) l'a trouvé dans la proportion de 32,6 pour 100. BRIMONT (1909) l'a signalé en Guyane française chez un enfant de deux ans.

En Colombie, d'après STILES (1903), les Rats et les enfants sont parasités.

LUTZ (1894) a vu les deux Cestodes au Brésil, ainsi que CABINI et MASTRANGIOLI (1912).

En Argentine, WERNICKE (1890) a observé le parasite humain à Buenos-Aires. PARODI (1915) l'a vu à nouveau.

Pour les autres pays, la comparaison entre les deux espèces ne peut pas être faite; on n'a guère que des observations médicales relatives à *H. nana*.

Au Portugal, MACHADO, BETTENCOURT (1915-1916) estiment que c'est le Cestode humain le plus répandu, 333 enfants sur 503 l'hébergent.

Nous avons vu sa fréquence dans les pays méditerranéens. Rappelons qu'il fut découvert au Caire par BILHARZ, revu en Egypte par W. INNES (*in* SONSINO 1888) et d'autres auteurs. Tout récemment, CHRISTOPHERSON et NEWLOVE (1919), étudiant la bilharziose à Khartoum (Soudan anglo-égyptien) constatent qu'il est très commun et complique fréquemment cette affection.

En Afrique occidentale, je l'ai rencontré chez les enfants de race Malinké (Haute-Guinée Française) à peu près dans la proportion de 1 pour 18. SHIRCORE le signale en Afrique orientale (1917).

En Asie et au Japon, on le signale de plus en plus depuis que les examens de selles se font méthodiquement. RASCH l'a observé au Siam (1894), MIERA et YAMAZAKI au Japon (1897); les médecins anglais: CLAYTON LANE (1916), STEWART (1916), NAMBIAR (1917), le voient à maintes reprises dans l'Inde.

Aux Philippines, d'après RISLER et GOMEZ (1910), 1 à 2 pour 100 des enfants l'hébergent; GARCIA ne le trouve qu'une fois sur 1.603 examens (1917), HALLOCK l'observe en Amérique chez des soldats revenant des Philippines (1913).

Dans les pays froids, il est beaucoup plus rare: nous avons dit qu'on en comptait 4 ou 5 cas en France, 4 en Allemagne; en

Russie, celui d'AFANASYEFF, de GUSSEF (1897 1893), un autre, très douteux de PREDTETSCHENSKY dans une urine chyleuse (?) (1900), un autre encore, de PILATOFF, rapporté par LECOMTE (1913).

En Angleterre, on ne connaît guère que celui de RANSOM à Nottingham (1856).

Dans cette énumération rapide, je n'ai cité que les travaux pouvant nous renseigner sur la répartition géographique de nos Vers ; on trouvera une bibliographie plus complète dans les monographies de R. BLANCHARD (1891 b), de RANSOM (1906), de STILES (1906) et, pour les publications récentes, dans les excellentes analyses du *Tropical diseases Bulletin* (*Tropical diseases Bureau, Impérial Institut, S. W. London*).

La distribution géographique des deux *Hymenolepis* peut donc être comprise ainsi :

L'*H. fraterna* a été trouvé sans difficultés dans tous les pays où il a été cherché. Il paraît donc cosmopolite.

L'*H. nana* est un Ver des pays chauds, fréquent dans l'Europe méditerranéenne, en Asie, Afrique et vraisemblablement en Océanie. Il ne paraît pas s'acclimater facilement dans les contrées froides, où sa présence est assez exceptionnelle. Cependant en Amérique du Nord il est commun ; je crois qu'il s'agit d'une importation africaine faite au moment de la traite des Noirs ; l'*H. nana* rappelle singulièrement par sa distribution géographique un autre Ver parasite humain, le *Necator americanus* (STILES, 1902), également fréquent en Amérique pour la même raison et d'origine asiatique ou africaine.

En somme, la répartition géographique des deux Vers cadre bien avec la conclusion dualiste des méthodes morphologique et expérimentale.

ARTICLE V

Etude biologique des deux parasites

Il me semble intéressant de compléter ce chapitre par quelques détails sur la biologie des deux parasites et sur leurs rapports avec leurs hôtes.

I. — *Hymenolepis fraterna*

A. *Age d'infestation*. — Le jeune Rat peut s'infester dès qu'il cesse d'être allaité par sa mère. C'est dans les 6 à 8 semaines qui suivent le sevrage que l'expérience réussit le plus facilement. Ultérieurement, elle devient de moins en moins commode et, vers le milieu du troisième mois, ne donne plus qu'exceptionnellement des résultats positifs. Ces faits avaient déjà été vus par GRASSI, j'ai eu l'occasion de les confirmer plusieurs fois.

B. *Evolution de l'œuf*. — Grassi est arrivé aux résultats suivants. L'embryon ne peut être mis en liberté qu'après action des sucs gastrique et pancréatique ; les œufs mûrs s'échappant des anneaux ne peuvent donc évoluer sur place et doivent être avalés à nouveau. Le même auteur a fait absorber des œufs à des Rats âgés de plus de trois mois ; il les a retrouvés intacts dans les selles. Il n'y a donc pas eu digestion dans l'estomac.

Je suis arrivé à des résultats analogues en variant la technique. Un rat, récemment sevré, avale une grande quantité d'œufs, dilués dans un bol alimentaire abondant. Au bout de quelques heures, il est sacrifié et les diverses portions du tube digestif, ligaturées et examinées séparément. Les œufs se trouvent depuis l'estomac jusqu'au cæcum inclusivement.

Dans l'estomac : 58 œufs complets, 5 embryons libres.

Première portion de l'intestin grêle : 117 œufs complets, 1 embryon libre.

Lieu d'élection : 119 œufs complets, 8 embryons libres.

Derniers centimètres avant la valvule iléo-cæcale : 15 œufs complets, plusieurs coques externes vides.

Cæcum : nombreux œufs complets.

Il n'y a donc pas digestion des coques par les sucs digestifs : c'est l'embryon qui s'échappe activement des coques : la figure 6 montre précisément l'un d'eux fixé pendant cette opération. Ce résultat confirme les travaux de A. MARTIN sur les œufs de Nématodes (1913).

C. *Immunité*. — J'ai fait les recherches suivantes :

Dix jeunes rats, issus d'un élevage indemne, absorbent des œufs d'*H. fraterna* avec la technique habituelle.

Au 9^e jour, sept d'entre eux en avalent une nouvelle dose et sont sacrifiés 100 heures après. L'un est entièrement négatif, les six autres montrent des Vers en voie de développement, correspondant à la première infestation, mais aucun ne présente de cysticercocœde ou de scolex formés, pas plus que d'embryons en voie d'évolution dus à la seconde expérience.

Les trois survivants absorbent la seconde dose infestante au 25^e jour. A ce moment ils montrent tous des œufs dans leurs selles. Ils sont sacrifiés quatre jours après. On retrouve bien les Cestodes développés de la première absorption, mais rien qui corresponde à la deuxième.

Une première atteinte confère donc bien l'immunité.

D. *Conditions d'infestation.* — Le pouvoir infestant paraît être lié à l'état de santé de l'hôte.

Quatre jeunes Rats, chétifs par suite d'un sevrage prématuré, avalent des œufs au bout de sept et huit jours, trois d'entre eux succombent à la cachexie, l'autopsie ne montre aucun Cestode adulte ni larvaire. Le quatrième se rétablit mais ne présente pas d'œufs dans ses selles examinées quotidiennement. Au bout de vingt jours, paraissant guéri, il est à nouveau infesté, cette fois avec succès, les œufs apparaissent dans ses excréments au 15^e jour.

E. *Durée de l'infestation.* — La facilité avec laquelle s'infestent les jeunes animaux tendrait à faire supposer que, dans la nature, les Rats parasités doivent être plus nombreux qu'ils ne le sont en réalité. Je pense qu'un certain nombre se débarrassent de leurs Ténias en devenant adultes.

Quatre rats sont infestés expérimentalement. Au 14^e jour, les selles de trois d'entre eux montrent des œufs, au 19^e jour également. Au bout d'un mois, ils sont sacrifiés et sont tous indemnes. Les trois parasités se sont donc guéris.

Quatre Souris sont infestées. Toutes montrent des œufs au 14^e jour. Au bout de 27 et 30 jours, elles sont sacrifiées. Une seule a conservé ses Cestodes. Les autres les ont perdu.

Il est donc probable que les choses se passent ainsi à l'état de liberté. Des élevages entiers s'infestent par promiscuité, mais plusieurs guérissent de leur helminthiase en devenant adultes et, ayant acquis l'immunité, restent indemnes.

F. *Habitat du Ver.* — L'*H. fraterna* est étroitement spécia-

lisé à la dernière portion de l'intestin grêle. GRASSI indique 13 à 14 centimètres en partant de l'extrémité postérieure. Souvent, je l'ai trouvé à partir du 7^e ou 8^e centimètre, mais cela dépend de l'intensité de l'infestation. Lorsque les parasites sont très abondants, ils se répandent en amont et surtout en aval du point d'élection, jusqu'à la valvule, mais sont toujours plus nombreux à leur endroit de prédilection. Une fois, cependant, j'ai eu entre les mains une pièce qu'a bien voulu m'envoyer de Rennes le professeur BRUMPT : une trentaine environ d'*H. fraterna* étaient fixés au milieu de l'intestin grêle, on n'en voyait qu'à cet endroit. Le Surmulot qui les hébergeait était couvert de plaies ulcérées et suppurantes. Peut-être existait-il une relation entre cet état pathologique de l'hôte et la localisation exceptionnelle du parasite ; ce fait serait à rapprocher de ceux cités précédemment, relatifs à la non-infestation d'animaux cachectiques.

G. *Associations parasitaires*. — A. RAILLIET (1895, p. 293) dit que les Rats parasités par notre Cestode sont réfractaires à l'invaison des autres Ténidés. L'*H. fraterna* existe en effet seul dans la grande majorité des cas ; cependant, à Paris, j'ai eu quatre fois l'occasion de le rencontrer avec *H. diminuta*, l'une et l'autre espèce prédominant. A Salonique, cette association paraît bien plus fréquente ; sur 23 Rongeurs, 2 hébergeaient les deux Cestodes. Dans tous les cas, il s'agissait des Vers adultes, avec anneaux mûrs ; les têtes ont été examinées.

En étudiant *H. diminuta*, j'ai déjà dit que je n'avais jamais réussi l'infestation, cependant facile, du Rat, lorsque cet animal hébergeait déjà *H. fraterna*.

J'ai eu, en outre, l'occasion d'observer une souris blanche, provenant des élevages de l'Institut Pasteur, parasitée par *H. fraterna* et *Catenotenia pusilla* (Gøze, 1732). Il y avait sept ou huit exemplaires de ce dernier, fixés à la portion antérieure de l'intestin grêle ; l'un contenait des œufs mûrs que j'ai essayé en vain de faire évoluer chez des larves et des adultes de *Tenebrio molitor*. On sait que le Ver de farine serait l'hôte intermédiaire de cette espèce d'après GRASSI et ROVELLI. Quant à *H. fraterna*, il ne paraissait aucunement incommodé par le voisinage de l'autre espèce et ses œufs, absorbés par une souris, se sont développés normalement.

H. *Réaction de l'Hôte.* — Le Rat ne paraît aucunement souffrir de son Ténia. MINGAZZINI (1899) constate qu'il pénètre profondément dans la lumière des glandes de LIEBERKÜHN en provoquant une légère altération épithéliale de la glande. Les crochets du rostre s'enfoncent dans les cellules épithéliales qu'ils peuvent altérer ou détruire. Au point de contact des ventouses, on constate de légères élévations qui pénètrent à l'intérieur. Il s'agit d'ailleurs d'altérations très superficielles. BRUMPT (1913), dans son *Précis de Parasitologie*, figure une coupe d'intestin de Rat, montrant le Cestode en place; on ne constate aucune lésion. J'ai moi-même pratiqué des coupes semblables et je n'ai jamais vu que de minimes réactions au niveau où les cellules épithéliales pénètrent dans les ventouses par suite de l'aspiration de celles-ci. On remarquera aussi cette absence de réaction en ce qui concerne les formes larvaires. La figure 2 de la planche VII, microphotographie d'une coupe d'intestin de Rat contenant un cysticercoïde, montre les tissus de l'hôte absolument normaux.

GRASSI et CALANDRUCCIO avaient vu de la leucocytose cæcale, MINGAZZINI met en doute ce fait après avoir examiné les préparations.

Dans un seul cas, un de mes Rats est mort d'une diarrhée sanguinolente. Il hébergeait de nombreux *Hymenolepis*. L'intestin, au lieu d'élection, montrait une desquamation épithéliale accompagnée de processus nécrotiques. Plus loin, le gros intestin faisait voir également une desquamation moins accentuée, mais avec inflammation plus intense, surtout dans la sous-muqueuse. Je n'ose affirmer que la mort et les lésions sont bien dûes à *H. fraterna* et qu'il ne s'agit pas d'une affection intercurrente.

Le sang des Rats, même très parasités, ne m'a jamais montré d'altérations globulaires analogues à celles que l'on trouve dans les intoxications humaines (hématies nucléées, labrocytes, etc.).

II. — *Hymenolepis nana*

Pour étudier le parasite humain, il est difficile de suivre la même marche que pour celui du Rat. L'impossibilité de l'expé-

rimentation, l'intérêt médical, font que je suis obligé d'abrégier le côté biologique, moins connu, et d'insister davantage sur la pathologie de l'helminthiase.

A. *Age d'infestation.* — Comme son congénère, l'*H. nana* est essentiellement un parasite de l'enfance ; c'est dans le jeune âge qu'il a été signalé le plus souvent. Cependant, surtout depuis la guerre où l'on a eu l'occasion d'examiner un grand nombre de selles de soldats coloniaux, on connaît des cas de parasitisme chez l'adulte. Je pense que les choses doivent se passer comme pour *H. fraterna* ; beaucoup d'enfants expulsent leurs parasites en devenant adultes.

B. *Durée de l'infestation.* RANSOM (1906) donne comme durée de l'infestation : 2 mois, 6 mois, 7 mois, 1 à 2 ans, 2 ans 1/2. Je suis arrivé à des chiffres bien supérieurs. H. FOLEY a signalé (1911) à Beni-Ounif la présence de notre Ver chez des enfants indigènes. Ses observations ont été faites du 14 mars au 27 avril 1910, positives chez sept sujets. Grâce à son obligeance, j'ai pu revoir les selles de ces jeunes parasites le 17 avril 1914, soit quatre ans après. Cinq montraient encore des œufs. L'un d'eux, après avoir pris l'extrait de fougère mâle suivi d'une purgation a expulsé de nombreux *Hymenolepis*. Un des deux autres, dont les selles étaient négatives, a absorbé les mêmes médicaments ; il n'a rendu aucun Ténia, confirmant par là mon examen microscopique (1).

Il est vrai que dans un autre cas, un jeune arabe d'Alger, dont les selles avaient été positives le 14 avril 1914, ne m'a plus montré d'œufs à un nouvel examen pratiqué le 30 avril 1919, soit cinq ans après.

La durée de l'infestation peut donc excéder quatre ans : il est probable qu'elle se prolonge jusqu'à l'âge adulte.

C. *Habitat.* — Comme le Cestode du Rat, le Ver habite la dernière portion de l'intestin grêle, l'iléon, aux deux tiers ou trois quarts supérieurs. On le trouve également en grande quantité dans beaucoup de cas. LUTZ en a compté plus de deux mille (1894). Par contre WALTER INNÉS n'en a trouvé qu'un seul (*in* SONSINO, 1883).

(1) Je suis heureux de remercier ici le docteur FOLEY qui m'a si aimablement accueilli à son laboratoire de Beni-Ounif et a grandement facilité mes recherches,

D. *Association*. — Il existe avec d'autres Vers intestinaux. Presque toujours les Nématodes communs de l'Homme : Ascarides, Trichocéphales, Oxyures lui sont associés; assez rarement l'*Ancylostomum duodenale* Dub. d'après MALVOZ (1910). Je l'ai aussi trouvé avec des œufs de *Necator americanus* St. chez un jeune nègre de Haute-Guinée. D'autres Cestodes peuvent vivre avec lui : *Tænia saginata* G. d'après PERRONCITO et AIROLDI (1888), *Tænia solium* L., d'après R. BLANCHARD (1891 b).

E. *Réactions de l'Hôte*. On peut appliquer à l'*H. nana* la formule de toutes les helminthiases : beaucoup de porteurs, peu de malades. Dans les pays où il est fréquent, les enfants qui l'hébergent ne paraissent aucunement s'en ressentir; ce sont des examens systématiques de matières fécales qui le font découvrir. Dans les cas où l'on a observé quelques troubles, il était souvent associé à d'autres parasites : Vers ou Protozoaires intestinaux, de plus il s'agissait d'enfants paludéens, géophages... etc., de telle sorte qu'il est bien difficile de savoir au juste ce qui doit être mis sur son compte. On a pu, cependant, par quelques autopsies et grâce à plusieurs observations prises dans de bonnes conditions, avoir certains renseignements sur sa pathogénie. Nous l'étudierons sous deux rubriques.

1° *Troubles locaux*. — BILHARZ qui découvrit le parasite à l'autopsie d'un enfant mort de méningite signale des placards de sang extravasé dans la muqueuse; ce serait les points d'attache des Vers. GRASSI les a vus profondément implantés dans la muqueuse, VISCONTI et SEGRÉ (1886) dans un cas où il y avait 400 *H. nana* dans l'iléon, ont observé une tuméfaction de la muqueuse avec hyperhémie, les Vers étaient noyés dans un épais mucus. Au microscope, on constatait une infiltration lymphoïde de la muqueuse.

Au point de vue clinique, ces lésions se traduisent par de l'entérite avec diarrhée parfois sanguinolente. La réaction de WEBER est toujours positive, d'après GARIN (1913). Le ventre est tendu, douloureux. Dans les infestations plus intenses, on observe un état saburral de toutes les voies digestives.

2° *Troubles généraux*. — ROSSI (1914) a éprouvé un sérum d'individu infesté d'*H. nana* sur les globules rouges de deux autres sujets, dont l'un également parasité, l'autre sain, et sur les globules de lapin. Les toxines élaborées par le Ténia

augmentent le pouvoir hémolysant et provoquent une destruction considérable des hématies, que l'hématopoïèse ne parvient pas toujours à remplacer.

L'éosinophilie a été vue cinq fois sur six par MAC. NEIL (1915), Je l'ai également observée chez la jeune Arabe d'Alger qui m'a fourni les œufs ayant servi à l'expérience II. Voici sa formule leucocytaire :

Polynucléaires neutrophiles	69
Polynucléaires éosinophiles	13
Grands mononucléaires	5
Lymphocytes	13
	100

Aucun élément pathologique.

Les selles contenaient seulement des œufs d'*H. nana* et le vermifuge administré a provoqué l'expulsion de ce Cestode à l'exclusion de tout autre Helminthe. C'est donc bien à notre Ténia que doit être attribué l'excès d'éosinophiles dans le pourcentage ci-dessus. Je dois faire remarquer que cette malade était traitée pour hérédosyphilis. Néanmoins, vu l'absence de polynucléose et de réaction myéloïde dans sa formule qui est absolument normale, sauf pour l'éosinophilie, je crois pouvoir mettre cette dernière sur le compte du parasitisme intestinal.

L'*Hymenolepis nana* provoque donc de l'éosinophilie, suivant la règle générale des Helminthiases.

Cliniquement, on observe de l'anémie : décoloration des muqueuses, amaigrissement et parfois des accidents nerveux, convulsions épileptiformes, tétanie, laryngo-spasme, troubles oculaires, perversion du goût..., etc.

Il ne me paraît pas utile de rapporter ici la longue énumération des symptômes contenus dans les observations médicales. Je renvoie au mémoire de RANSOM qui relate les 106 cas connus jusqu'à sa publication (1906). Récemment CHRISTOPHERSON et NEWLOVE qui ont observé *H. nana* un grand nombre de fois à l'hôpital de Khartoum (1919), l'ont accusé de provoquer des troubles cardiaques. Ils citent l'observation d'un malade présentant de la tachycardie avec symptômes d'anémie, qui fut guéri par l'expulsion des parasites.

En somme, la pathologie de l'*H. nana* est celle de toutes les Helminthiases et les ressources de la clinique sont impuissantes à le différencier des autres vers intestinaux.

F. *Diagnostic*. — Si le diagnostic est impossible par les moyens cliniques, il est au contraire des plus simples par l'examen microscopique des selles. Le médecin devra y penser dans les entérites chroniques accompagnées d'anémie, surtout s'il survient des accidents nerveux. Lorsque les Vers sont assez nombreux pour occasionner des troubles, on trouve les œufs en abondance dans les matières fécales. Leur structure est suffisamment caractéristique pour les faire reconnaître, même si l'on n'a pas une grande habitude de ces recherches. Au besoin, on pourra se familiariser avec leur aspect en examinant les déjections de Rat parasité par *H. fraterna*.

S'il s'agit de dépister les porteurs de germes, les œufs peuvent être très rares, je conseille alors l'enrichissement par la méthode TÉLÉMAN-LANGERON (1916, p. 600). On emploiera cette technique telle qu'elle est décrite, et non avec la modification que j'ai indiquée au chapitre II, dans un but spécial, soit : dilution des matières, tamisage, addition d'acide chlorhydrique, d'éther, centrifugation. Le culot de centrifugation des matières ainsi traitées montre les œufs beaucoup plus nombreux qu'à l'examen direct. Une préparation qui me présentait 120 œufs, montée à l'état frais sous une lamelle 32/22, en faisait voir 1.200 dans les mêmes conditions après l'opération, soit une multiplication par 10. Dans une autre, les résultats étaient 65 avant, 1.120 après, soit 17 fois plus. Ces expériences ont été faites avec des matières homogènes du cæcum de Rat : les selles humaines sont de consistance trop variable pour qu'il soit possible de se faire une idée de leur enrichissement exact par ce procédé.

Toutefois cette technique échoue avec des matières fécales conservées. Des selles rapportées d'Algérie, conservées dans du lactophénol et dans du formol à 5 pour 100, n'ont plus montré après centrifugation les parasites vus à l'état frais ; il s'agissait non seulement des œufs d'*H. nana*, mais aussi de ceux de Trichocéphales qui sont cependant très sensibles à la méthode.

G. *Traitement*. — Nous avons vu qu'il y avait peu de malades relativement au nombre de porteurs. Le traitement différera

done suivant qu'il s'agira de guérir un sujet en lui enlevant l'excédent de ses Vers ou de débarrasser complètement un porteur d'œufs.

Traitement médical. — Le traitement médical d'*H. nana* ne diffère en rien de celui des autres Cestodes: On le trouvera décrit dans les traités de médecine et de thérapeutique. Je rappelle simplement que le principe de toutes les méthodes proposées est le suivant : l'intestin du malade étant aussi peu encombré que possible, on lui fait absorber un médicament spécifique qui anesthésie ou intoxique le Ver, puis on profite de l'engourdissement de ce dernier pour le chasser par une purgation. Les auteurs anciens se servaient surtout comme ténifuge de l'extrait éthéré de fougère mâle, on y a substitué le thynol avec plus ou moins de succès, actuellement les auteurs anglais et surtout américains obtiennent de bons résultats avec l'huile essentielle de Chénopode (*Chenopodium anthelminticum* L.) Cette préparation figure au Codex américain (*The pharmacopoeia of the U. S. A.*, p. 290). Il me semble cependant utile d'insister sur la difficulté qu'il y a pour débarrasser complètement un sujet de tous ses Cestodes. C'est d'ailleurs un fait général de médecine humaine ou vétérinaire, que les Vers intestinaux, lorsqu'ils sont nombreux, deviennent extrêmement difficiles à expulser. J'ai pu m'en rendre compte dans de nombreux cas. MALVOZ (1910), MIURA et YAMAZAKI (1897) ont observé des récidives après le traitement. FOLEY constate que le parasite est tenace (1911). GARIN, malgré trois cures répétées de 30 à 40 jours a vu à nouveau des œufs dans les selles de ses malades (1913). Cependant LECOMTE écrit que l'extrait de fougère mâle « vient aisément à bout du *Tænia nana* » (1913). Cette assertion me paraît assez étonnante.

Traitement hygiénique. — Après ce que nous venons de dire, on en conçoit toute la difficulté. Seules, les cures répétées peuvent avoir des chances d'aboutir à l'expulsion totale des parasites. Le mieux sera de prendre comme modèle le traitement de l'ankylostomose ; soit de l'*Ancylostomum duodenale* Dubini dans les mines d'Europe, soit du *Necator americanus* Stiles en Amérique. Pour le premier, on consultera avec fruit les travaux de CALMETTE et de ses élèves (1903) ; pour le second, les rapports sanitaires américains, longuement analysés dans le *tropi-*

cal diseases bulletin, contiennent toutes les indications nécessaires.

H. *Prophylaxie*. — La prophylaxie ne peut être entreprise dans les contrées plus ou moins civilisées où le Ver est endémique ; elle exigerait d'énormes frais et un bouleversement total des mœurs indigènes. Par contre j'estime qu'il est bon de se garantir du Cestode dans les pays où il est rare, comme la France, lorsqu'on y rencontre un sujet qui l'héberge. On évitera la promiscuité avec les camarades, notamment la pratique commune dans la classe pauvre, de faire coucher plusieurs enfants dans un même lit. STILES a remarqué que le jeune parasite contaminait souvent ses frères et sœurs de cette manière.

Il faudra également désinfecter les selles du porteur d'*Hymenolepis*. L'opération étant peu pratique par la chaleur, on aura recours aux agents chimiques ; mais il les faut plus énergiques que pour une destruction de Microbes ou de Protozoaires, en raison de la résistance des coques d'œufs. Comme je l'ai dit au chapitre II, les acides minéraux et l'eau de Javel m'ont donné de bons résultats. Cette dernière a été employée par LAMBINET et d'autres hygiénistes dans la lutte contre l'Ankylostome. En suivant au microscope l'action de ces liqueurs sur l'œuf, on voit presque instantanément le protoplasme devenir granuleux, tandis que la pseudo-membrane se détache et se contracte. L'embryon se rétracte dans son enveloppe. Après 10 minutes, plusieurs coques externes ont disparu. Bien entendu, avec des œufs obtenus par dilacération de l'utérus, les phénomènes de destruction sont bien plus rapides et plus complets, mais en fait, on n'a à désinfecter que ceux qui se trouvent dans les matières fécales. Les résultats ont été les mêmes avec l'eau de Javel titrant 21 à 23° et l'acide chlorhydrique ; je me suis servi pour ce dernier de la liqueur impure commerciale afin de mieux me rapprocher des conditions de la réalité ; il est moins commode à manipuler que l'eau de Javel à cause de ses vapeurs, mais son prix est plus modique.

Ces expériences ont été faites avec les œufs du Cestode de Rat, mais on peut évidemment conclure de ceux-ci à ceux de l'Homme.

CHAPITRE VI

RECHERCHES SUR DIVERS CESTODES

Sous ce titre, j'exposerai les premiers résultats de recherches en cours sur quelques Cestodes. Les événements de ces dernières années, joints aux difficultés matérielles que présente actuellement la recherche scientifique m'obligent à publier mes expériences inachevées. J'espère les continuer dès que les circonstances seront plus favorables.

ARTICLE PREMIER

Recherches sur les Cestodes de Poules

Les Poules que j'ai autopsiées provenaient pour la plupart de la région du Gâtinais, centralisées à Montargis (Loiret) et expédiées à Paris. J'en ai examiné quelques-unes, aux Halles centrales de Paris, dont l'origine m'est inconnue.

D'autre part, j'ai pu en observer un certain nombre à Yénidjé-Vardar, petite ville de Macédoine située à 48 kilomètres de Salonique, dans la direction Nord-Ouest.

D'une façon générale, les Poules parvenant à Paris sont peu parasitées, sans doute parce qu'elles sont élevées en captivité et gavées avec des aliments spéciaux ; elles ont moins de chances de se contaminer que celles qui vagabondent dans les rues des villages. En outre, dans un but de lucre, on a maintenant tendance à les tuer de plus en plus jeunes, de sorte que les Cestodes hébergés sont souvent incomplètement développés et n'ont pas d'anneaux mûrs, ils sont donc impropres à l'expérimentation. Dans ces conditions, on comprend qu'il faille ouvrir un très grand nombre d'intestins avant de trouver un matériel convenable.

I. — *Choanotænia infundibulum* (BLOCH, 1779).

Syn. *C. infundibuliformis*, (Goeze, 1792).

Ce Cestode est commun en France et en Macédoine, un peu moins fréquent cependant que *Davainea cesticillus*. On le détermine sans difficultés par les caractères de son scolex et de ses organes génitaux qui se colorent facilement. GRASSI et ROVELLI l'ont trouvé souvent en Lombardie et à Catane (Sicile), même chez les poules élevées en pleine ville par la classe pauvre. D'après eux, le cysticercoïde vit chez *Musca domestica* L ; on peut en rencontrer jusqu'à 30 à 35 dans la cavité générale de cet Insecte. De plus, quelques mouches domestiques capturées au laboratoire même de l'Université de Catane, où étaient déposés des *C. infundibulum* pour l'étude, se sont infestées.

P. SOLOVIOV (1911), en faisant absorber tous les jours une vingtaine de mouches domestiques à un jeune poulet pendant un certain temps, a trouvé quelques mois après, des anneaux mûrs de *D. infundibulum* dans ses selles.

Ces recherches ont été reprises récemment par GUTBERLET (1916-1916 a) qui a infesté expérimentalement des mouches adultes avec les œufs mûrs du Ver, et, d'autre part, a fait développer le Ténia chez de jeunes poulets en leur faisant ingérer des mouches parasitées. Le cycle complet a donc été reproduit expérimentalement par cet auteur. Le cysticercoïde se forme en 12 jours, chez les mouches adultes seulement et non chez leurs larves.

J'ai fait également développer le cysticercoïde chez un Coléoptère : *Geotrupes sylvaticus* Panzer, 1795, en suivant quelques étapes de l'évolution.

En infestant les Coléoptères par la technique habituelle les embryons sont mis en liberté dans l'intestin et pénètrent dans la cavité générale. L'embryon s'hypertrophie, la lacune se creuse comme chez *Hymenolepis diminuta*, mais l'évolution est plus lente. Au bout de 17 jours, le parasite examiné à la loupe binoculaire se présente sous l'aspect d'un kyste sphérique ou légèrement ellipsoïdal, dont le diamètre est de 330 μ environ.

Il est formé de deux parties bien distinctes : le pôle céphalique grisâtre, siège d'une active prolifération et le reste de l'organe, transparent, occupé en grande partie par la lacune. Au microscope, on distingue dans le pôle céphalique les lignes de démarcation des ébauches qui donneront le rostre et les ventouses. Le pôle caudal ne subit aucune différenciation ; il porte généralement une ou deux paires de crochets de l'hexacanthé, mais ceux-ci peuvent être épars à la surface de la larve. En somme, à part le pôle céphalique, le cysticercoïde est constitué par une bordure de tissu mésenchymateux périphérique avec la lacune au centre, qui est parfois encombrée par quelques lâches travées issues du mésenchyme. Une épaisse cuticule entoure le tout et l'on voit déjà une membrane adventice.

Au bout de 26 jours, le cysticercoïde est complètement formé, l'infestation peut être très intense et un seul géotrupe montrer de nombreux parasites. La larve se présente encore sous l'aspect d'un kyste sphérique dont le diamètre n'a pas augmenté, mesurant toujours à peu près 330 μ . Il ne possède pas de queue comme *H. diminuta* et c'est sous cet aspect que GRASSI et ROVELLI l'ont vu dans la cavité générale de la Mouche domestique. Il est entouré d'une membrane adventice qui se plisse autour de lui et rend sa structure difficile à voir sur les préparations. Dans les coupes, elle se montre formée d'un cuticule qui s'accole à celle du parasite et qui est entourée de tissu cellulaire d'épaisseur variable.

Le cysticercoïde proprement dit a une structure bien moins compliquée que celle d'*H. diminuta*. L'invagination a eu lieu suivant la règle générale et nous pouvons encore, avec GRASSI et ROVELLI, comparer notre larve à une figure de gastrula. La paroi externe, si profondément différenciée chez *H. diminuta* est simplement composée ici d'une couche mésenchymateuse assez régulièrement rangée à la périphérie, où sont implantés les crochets de l'hexacanthé. La lacune, dans laquelle a eu lieu l'invagination (cavité de segmentation d'une gastrula) est parcourue par quelques travées. La paroi interne, qui, en se soudant à elle-même au moment de l'évagination pour former une colonne, donnera le cou du Ténia, est formée de tissu cellulaire jeune en pleine vitalité. Le scolex se trouve au fond de la cavité gastrulaire (archenteron) qu'il occupe entièrement.

Comme il s'agit ici d'une espèce armée à rostre bien développé, nous observons une deuxième invagination, non apparente chez *H. diminuta*. Elle se trouve au sommet de la tête, contient le rostre avec sa couronne simple de 16 à 20 crochets ayant la forme et les dimensions caractéristiques de *C. infundibulum*, soit 25 μ en moyenne de longueur totale. Entre les ventouses, on distingue plusieurs masses qui peuvent être interprétées comme des ganglions nerveux. Le système aquifère se voit mal sur les coupes.

Somme toute, cette description coïncide avec celle de GRASSI et ROVELLI qui n'ont pas suivi la formation de la larve. Celle-ci se fait suivant la règle générale chez tous les cysticercoïdes : les ébauches du rostre et des ventouses précèdent l'invagination. Il s'agit d'un type anoure avec paroi externe peu différenciée.

Toutefois nous nous trouvons, les auteurs italiens et moi, en contradiction avec GUTBERLET qui décrit et figure même au cysticercoïde une queue portant les crochets de l'hexacanthé. Elle serait reliée au kyste proprement dit par une espèce de pédicule. J'ai assez mal compris le dessin représentant cet aspect et me demande s'il ne s'agirait pas de deux cystiques dans une même membrane adventice, dont l'un serait dégénéré ou en formation. Quoi qu'il en soit, GRASSI et ROVELLI n'ont jamais vu de queue, leur texte est formel à cet égard : « Nel cisticercoide della *T. cuneata* manca affatto la coda : così pure nel cisticercoide della *T. infundibuliformis* (Gerze nec Duj.) » (1892, p. 48). Leurs planches montrent l'absence de queue. C'est également ce que j'ai toujours observé.

Une autre différence, celle-là de moindre importance, est la durée de l'évolution : GUTBERLET a vu les cysticercoïdes au 12^e jour, dans mes expériences ils n'étaient mûrs qu'au bout de trois semaines environ. Mais on sait que le développement peut se ralentir ou s'accélérer suivant une foule de circonstances qui influent sur lui.

L'évagination de la tête se fait facilement dans l'eau physiologique à 37°, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter du suc intestinal ou d'alcaliniser le liquide. Le scolex entraîne la paroi interne qui, en se soudant, donne le cou. Le reste du kyste et la membrane adventice restent suspendus au jeune Ver et

doivent tomber dans la suite. Le rostre est la plupart du temps évaginé, en pleine extension et cherche à se fixer.

Vu la facilité avec laquelle s'infeste *Geotrupes sylvaticus*, je crois qu'il forme dans la nature un hôte intermédiaire normal. Ses mœurs coprophages le rendent apte à absorber des œufs de *C. infundibulum*; d'autre part les Poules, picorant dans les excréments frais peuvent trouver cet insecte et le dévorer. Expérimentalement j'ai fait avaler 108 Géotrupes à un jeune Poulet qui n'en a paru aucunement incommodé.

II. — *Davainea cesticillus* (Molin, 1838)

Cette espèce est une des plus fréquentes, aussi bien dans la région du Gâtinais qu'en Macédoine. Comme la précédente, elle est facile à déterminer par son scolex et ses organes génitaux.

D'après GRASSI et ROVELLI, l'hôte intermédiaire est probablement un Coléoptère ou un Lépidoptère. En procédant par élimination ces auteurs écartent les Araignées, Phalangides, Myriapodes, Fourmis et Lombries, ainsi que les ectoparasites et le plankton d'eau de boisson. Le Ver vit chez les Poulets élevés artificiellement, de juin à octobre.

GUTBERLET a essayé sans succès d'infester la Mouche domestique : l'insecte se nourrit volontiers sur les proglottis, mais les œufs ne pénètrent pas dans son tube digestif. *Tenebrio molitor* est également resté indemne.

Cependant ACKERT (1917) a publié une note préliminaire où il indique que *D. cesticillus* évolue chez la Mouche domestique. Des poulets élevés dans une couveuse artificielle et placés dans des conditions où la contamination semblait impossible, nourris d'une façon spéciale, ont ingéré des mouches ayant été en contact avec des anneaux du Cestode. Chez 12 poulets ayant avalé plusieurs centaines d'insectes, on recueille 9 ténias. Les témoins n'étaient pas parasités. Le cycle évolutif du cystique chez l'hôte intermédiaire sera décrit après examen du matériel.

L'auteur donne diverses figures, notamment un dessin d'embryon paraissant enveloppé de la coque interne et de la zone granulo-graisseuse que nous avons étudiée précédemment (p. 133).

Cette dernière atteint une trentaine de μ , d'après le grossissement indiqué. Nous savons, d'autre part, que la coque externe de l'œuf chez *D. cesticillus* a $85 \mu/75 \mu$ d'après STILES (1896). Je trouve des chiffres un peu plus élevés, soit $100 \mu/80 \mu$, avec du matériel frais examiné dans l'eau physiologique. D'après ce que nous savons de la trompe de *M. domestica* (p. 89 et 146) il paraît impossible que de tels œufs soient aspirés, même en prenant comme base les chiffres de STILES, inférieurs aux miens. La seule explication de l'expérience ci-dessus relatée est que la Mouche a absorbé des embryons en partie dépouillés de leurs enveloppes, comme celui qui est dessiné par ACKERT, mais ce n'est pas ainsi que les choses se passent chez les autres Cestodes. Seuls les embryons mûrs, entourés de leurs coques bien formées, peuvent évoluer, ils ne les perdent que dans le tube digestif de leur hôte intermédiaire.

GRASSI et ROVELLI qui, pour leurs recherches sur le cysticercoïde de *C. infundibulum*, ont disséqué de nombreuses mouches domestiques, n'ont pas signalé chez elles la larve de *D. cesticillus*, cependant fréquent dans les localités où ils opéraient.

Dans deux expériences, en mettant en contact 28 *Musca domestica* L. et quelques *Muscina stabulans* Meq. avec une purée d'œufs de *D. cesticillus*, mêlés à de la poudre de carmin, je n'ai jamais observé de passage dans l'intestin des Insectes. Cependant ces derniers, élevés en captivité, à jeun depuis leur éclosion s'étaient abondamment gorgés du repas mis à leur disposition et avaient le tube digestif entièrement rouge, montrant les particules de carmin absorbé.

Voici, d'autre part, le protocole d'une expérience qui aurait besoin d'être reprise pour en tirer des conclusions définitives. 6 poulets, âgés de 11 à 15 jours, achetés à Paris et probablement éclos en couveuse artificielle, sont placés, le 24 juillet 1916, dans un local dépendant des greniers de la Faculté de Médecine, loin par conséquent des hôtes intermédiaires pouvant habiter la campagne. Le local en question n'a pas contenu de poules depuis plus de trois ans. Les animaux en expérience sont enfermés dans une cage qui n'a jamais contenu que des singes. Elle est surélevée de 20 centimètres au-dessus du sol carrelé. Au bout d'un mois, un poulet sacrifié montre dans son intestin

des *D. cesticillus* bien développés, dont les anneaux mûrs sont absorbés par les 3 survivants. Six jours après, autopsie de tous les Oiseaux ; 4 sont indemnes, le cinquième présente de jeunes *D. cesticillus* ayant respectivement 41 millimètres, 29 millimètres, 11 mill. 5 de longueur. Le cou et les premiers anneaux sont formés et les organes génitaux déjà ébauchés.

Je ne veux pas conclure de cette seule expérience que *D. cesticillus* a un développement direct comme *Hymenolepis fraterna* ; en tout cas, les Poulets s'infestent très jeunes et l'hôte intermédiaire, s'il y en a un, doit être très commun.

J'ai essayé, sans succès, d'infester divers animaux avec les œufs du Cestode. En voici l'énumération : 82 larves de *Musca domestica* L., 3 larves d'*Homalomyia canicularis* Meigen, 41 larves de *Muscina stabulans* Meq., 6 *Tenebrio molitor* L. adultes, 41 *Geotrupes sylvaticus* Panz., 7 *Limax agrestis* L., 13 *Helix aspera* Müller, quelques *Succinea* (sp. ?). L'expérience avec les larves de *Musca domestica* a été faite à Paris et en Macédoine, les autres à Paris exclusivement.

III. — *Davainea proglottina* (DAVAINE, 1860)

Cette espèce est actuellement plus rare que les précédentes chez les Poules provenant du Loiret ; cependant A. RAILLIET et A. LUCET (1892) l'avaient observée en grande quantité dans cette même contrée, où elle provoquait de graves épizooties dans les basses-cours. Sa fréquence a donc diminué depuis cette époque, au moins dans la région précitée. GRASSI et ROVELLI ont étudié le cysticercoïde qui évolue chez diverses Limaces : *Limax cinereus* Lister, *Limax agrestis* Linné, *Limax variegatus* Draparnaud. Ils ont complètement suivi le cycle évolutif en infestant les hôtes intermédiaires et définitifs. Toutefois ayant remarqué que dans certaines localités de Lombardie, aux environs de Rovellasca, le Cestode est très commun alors que les Limaces au contraire sont rares, ils ont pensé qu'il pouvait y avoir développement direct, comme pour l'*Hymenolepis* de rats. RAILLIET et LUCET (1892) ont essayé sans succès de vérifier cette hypothèse sur deux poules, qui, après absorption d'œufs de *D. proglottina* sont restés indemnes. Ils pensent que

d'autres Mollusques que les Limaces peuvent héberger le cysticercocœde. J'ai tenté d'infester 7 *Limax agrestis* L., récoltées aux environs de Paris ; elles ont ingéré à deux reprises des feuilles de salade à la surface desquelles étaient étalés de nombreux *D. proglottina*. Leur autopsie n'a donné aucun résultat.

IV. — *Hymenolepis carioca* (Magalhães, 1908)

Cette espèce, à peine mentionnée dans les ouvrages classiques, paraît cependant une des plus fréquentes en France. C'est le Cestode le plus commun chez les poules du Loiret, je l'ai également trouvé chez d'autres volailles vendues aux Halles centrales de Paris, de provenance inconnue. C'est probablement ce Ver que DUJARDIN a décrit (1845) sous le nom de *Tania exilis*, il n'a pu voir la tête qui reste en effet, souvent enfoncée dans la muqueuse intestinale, vu l'extrême fragilité du cou qui se rompt. ARLOING (1875) a cru retrouver cette espèce. STILES (1896), l'appelle *Tania* sp. Conard ; KOWALEWSKI, en 1902, *Tania Conardi* Zurn, 1898. D'autre part, MAGALHAES l'avait décrite (1898) comme *Davainea carioca* n. sp. Enfin RANSOM (1902) met au point cette question, donne une bonne étude du Ver qu'il classe dans le genre *Hymenolepis*. On admet que la première description exacte est celle de MAGALHAES ; le Cestode s'appellera donc *Hymenolepis carioca* (Magalhães, 1898). C'est grâce au travail de RANSOM que j'ai pu déterminer mes échantillons.

Hymenolepis carioca devait donc exister dans notre pays en 1845, il est probable que c'est lui que DUJARDIN a vu, mais il était sans doute rare, car il est signalé d'une façon incidente. Dans le traité de A. RAILLIET (1895), il est donné comme rare et mal connu, confondu avec le Cestode d'ARLOING, sous le nom de *T. exilis*. L'auteur pense cependant que ce doit être un *Davainea*. D'autre part, les Helminthologistes de cette époque ne paraissent pas l'avoir récolté ; il n'existe pas dans les collections du professeur R. BLANCHARD ni dans celles de P. MÉGNIN. De tous ces faits, je conclus que sa fréquence a dû augmenter depuis peu dans notre pays. Peut-être est-ce une importation d'Amérique, puisque c'est là qu'il a été le mieux étudié et qu'il est assez

commun. Il a été signalé en Pologne, d'après NEVEU-LEMAIRE (1911). Je ne l'ai jamais vu en Macédoine.

Les vers siègent dans la première partie de l'intestin grêle, un peu après l'anse duodénale ; leur lieu d'élection est bien précis et, sur quelques centimètres, on les voit souvent très nombreux. Cette particularité qui les fait ressembler à *Hymenolepis fraterna* du Rat m'avait fait penser que leur développement pouvait être direct comme pour celui-ci. Jusqu'à présent je n'ai pu me procurer que deux poulets qui, après absorption d'œufs d'*H. carioca*, sont restés indemnes.

La Mouche domestique peut aspirer les œufs d'*H. carioca*, dont les dimensions sont de 40 à 45 μ sur 23 à 30 μ d'après mes mensurations. Après un repas infestant, on trouve, en effet, dans son intestin, des embryons libres ou seulement débarrassés de leur coque externe. Toutefois l'évolution ne se continue pas. J'ai également tenté d'infester 11 larves de *Musca domestica* L., 8 *Muscina stabulans* Meq., 6 *Tenebrio molitor* L. adultes, 23 *Geotrupes sylvaticus* Panz., 5 *Limax agrestis* L., divers Mollusques terrestres du groupe *Helix* et 37 petits Crustacés d'espèces diverses.

V. — *Davainea Bothrioplites* (PIANA, 1881)

Dans le tableau récapitulatif du chapitre premier, j'ai indiqué *Helix carthusianella* et *Helix maculosa* comme hôtes intermédiaires de *Davaineae échinobothrida* et *D. tetragona*. Voici ce qu'il en est.

PIANA (1880-1881) a trouvé un cysticercoïde dans deux Mollusques Gastéropodes dont nous parlerons plus loin. Il l'a identifié avec la forme adulte d'un Ténia de Poule qu'il a décrit sous le nom de *T. bothrioplites*.

L'orthographe du mémoire original est « *botrioplitis* » ce qui ne peut être qu'une faute de forme, ce nom ayant pour but, dit l'auteur, de rappeler le caractère des ventouses armées : ἑσθηριον, ventouse ; ὀπλίτης armé. GRASSI et ROVELLI, STILES, RAILLIET écrivent *bothrioplites*. *Bothrioplitis* serait également correct en prenant comme racine du mot ; ὀπλίτης, forme féminine s'accordant

avec *Tœnia*. On devrait même écrire *hoplites* et *hoplitis*, vu l'accentuation de l'ῥ grec.

Ce Cestode qui doit rentrer dans le genre *Davainea* R. BLANCHARD et RAILLIET, 1891 a été identifié avec deux espèces voisines : *Davainea echinobothrida* (Méguin, 1881) et *Davainea tetragona* (Molin, 1838), qui elles-mêmes ont été confondues l'une avec l'autre.

R. BLANCHARD (1891) assimile *D. bothrioplites* à *D. tetragona* ; de même A. RAILLIET (1895), qui décrit séparément *D. echinobothrida* et se demande si elle ne serait pas identique à *Davainea cesticillus* (Molin, 1838). Actuellement ces deux dernières sont bien distinctes l'une de l'autre. STILES (1896) confond aussi *D. bothrioplites* et *D. tetragona*, mais, dans sa conclusion, admet que *D. bothrioplites*, *D. tetragona* et *D. echinobothrida* pourraient bien ne désigner qu'un seul Ver.

RANSOM (1904), reprenant cette étude, montre les différences entre *D. tetragona* et *D. echinobothrida*, basées sur la structure des crochets et des organes génitaux. Quant à *D. bothrioplites*, il la réunit à *D. echinobothrida* et la fait tomber en synonymie.

MAGALHAES (1898) mentionne une variété provisoire *Davainea paraechinobothrida* de l'espèce de Méguin, qui est essentiellement caractérisée par l'unilatéralité des pores.

GUTBERLET, dans l'état de Nébraska, signale *D. echinobothrida* et *D. tetragona*. Pour le premier, dit-il, les pores sont irrégulièrement alternes ou quelquefois unilatéraux.

Tout récemment, MAGALHAES (1918) après avoir examiné de nombreux Cestodes de Poules, affirme la validité de *Davainea bothrioplites* (Piana, 1881), distincte de *Davainea echinobothrida* (Méguin, 1881) et de *Davainea tetragona* (Molin, 1838).

En Macédoine, à côté de *Davainea tetragona* (Molin) qui est l'espèce la plus commune, j'ai récolté celle dont il est question ici. Je l'avais déterminée comme *D. echinobothrida* var. *paraechinobothrida* Magalhães, 1898 et comptais achever la description incomplète de l'auteur brésilien ; mais après avoir lu son dernier travail, je pense, comme lui, qu'on peut reprendre *D. bothrioplites* Piana, et range mes échantillons sous cette rubrique.

D. bothrioplites se différencie de *D. tetragona* par de nombreux caractères dont je n'indique que les plus saillants, pouvant permettre une diagnose rapide :

Le diamètre de la tête est généralement plus petit chez *D. tetragona* ; il mesure 315 μ au maximum, 235 μ au minimum et 315 μ en moyenne. Chez *D. bothrioplites*, on trouve 465 μ au maximum, 235 μ au minimum, 275 μ en moyenne. Ces dimensions sont prises sur des têtes à l'intérieur desquelles le rostre est rétracté.

Les crochets du rostre sont du même type chez les deux Vers. La lame de forme recourbée et le manche réduit à un moignon ne peuvent guère être mesurés, seule la garde, très développée, est susceptible de fournir des caractères de comparaison. Sa longueur est en moyenne de 12 μ pour *D. bothrioplites*, de 4 μ pour *D. tetragona*.

Les ventouses sont arrondies chez *D. bothrioplites*, ovalaires chez *D. tetragona*, en examinant des Vers morts en bonne extension.

Les crochets des ventouses ont la garde moins longue et la lame plus droite que ceux du rostre, le manche est également représenté par une simple expansion. Les plus grands ont, chez *D. bothrioplites*, 10 μ de longueur totale, la garde a 6 à 7 μ . Pour *D. tetragona*, les mêmes mensurations donnent 7 μ de longueur totale, 4 μ comme longueur de la garde.

Je rappelle que la terminologie des crochets a été expliquée au chapitre premier (p. 31).

A défaut de tête, les organes génitaux peuvent à la rigueur servir à la différenciation. Leur type est le même, mais on observe les variations suivantes.

Le pore génital, chez *D. bothrioplites*, se trouve à la partie postérieure du bord latéral de l'anneau (je considère pour chaque anneau deux bords latéraux, un antérieur, situé du côté de la tête et un postérieur). La poche du cirre et le canal vaginal sont obliques et partent de la partie antéro-médiane de l'anneau.

Chez *D. tetragona*, le pore génital est dans la portion antérieure du bord latéral ; la poche du cirre et le canal vaginal sont droits et parallèles au bord antérieur de l'anneau.

Ces différences suffisent largement pour séparer *D. tetragona* de *D. bothrioplites* ; quant aux caractères distinctifs entre *D. echinobothrida* et le Cestode de Piana, ils sont un peu plus difficiles à apprécier, mais non moins réels. MAGALHAES les a

observés et figurés dans son travail ; pour moi, je n'ai récolté en Macédoine que *D. bothrioplites*, mais j'ai pu consulter les collections de MÉGNIN, auteur de *D. echinobothrida* au laboratoire de Parasitologie. Il existe, se rapportant à ce Ténia, trois préparations microscopiques utilisables. Deux contiennent une tête avec les premiers anneaux (environ 8 millimètres), le troisième montre plusieurs fragments du Ver.

Voici comment MAGALHAES différencie les Cestodes en question.

D. echinobothrida a une tête beaucoup plus volumineuse, cuboïde, aussi large ou presque aussi large que la partie qui lui fait suite. *D. bothrioplites* a la tête arrondie, piriforme, se détachant du cou plus étroit qu'elle, ce qui la fait ressembler à l'extrémité d'une baguette de tambour.

D. echinobothrida n'a pas de cou : un simple sillon sépare la tête des premiers anneaux. *D. bothrioplites* a un cou bien marqué, présentant, à l'état frais, des corpuscules calcaires disséminés.

Mes échantillons de *D. bothrioplites* montrent bien l'aspect décrit par MAGALHAES : le cou est nettement caractérisé, les premières traces de segmentation n'apparaissent que 4 millimètres environ au-dessous de la base de la tête. Les Cestodes de MÉGNIN montrent le scolex enfoncé dans le corps, sans indice de cou.

Les ventouses sont fort différentes. Chez *D. bothrioplites*, circulaires ou à peine ovalaires, dit MAGALHAES, à crochets caducs ; chez *D. echinobothrida*, très saillantes, à crochets solidement fixés, plus apparentes, gardant la trace d'implantation des crochets, après disparition de ceux-ci.

Le diamètre des ventouses chez mes *D. bothrioplites*, en prenant comme circonférence la rangée la plus externe de crochets, est de 145 μ au maximum, 112 μ au minimum, généralement compris entre 135 et 145 μ ; la moyenne, calculée sur un grand nombre d'échantillons, donne 137 μ 71. Dans les préparations de MÉGNIN, je trouve 133 μ pour *D. echinobothrida*, mais ces organes sont entourés d'un gros bourrelet musculaire qui semble les maintenir en protraction : elles paraissent ainsi énormes, masquant le reste de la tête. De là leur aspect si particulier dans les diverses figures où on les représente.

Le rostre, d'après l'auteur brésilien, est parfois saillante chez *D. bothrioplites*, on l'aperçoit par transparence lorsqu'il est rétracté; chez *D. echinobothrida*, il se trouve au fond d'un infundibulum excavé.

C'est également ce que j'ai observé. Le rostre de *D. bothrioplites* a la forme d'un dôme autour duquel se trouve implantée la couronne de crochets. Chez *D. echinobothrida*, il est aplati au-dessus de cette couronne, les parois de l'infundibulum dans lequel il se rétracte sont nettement indiquées.

Pour tous ces caractères tirés des parties molles du scolex, je fais remarquer que mes *D. bothrioplites* ont été fixés après être morts en bonne extension; j'ignore s'il en a été de même pour les *D. echinobothrida* de MÉGNIN, les têtes paraissent assez contractées, en tout cas les rostres sont fortement rétractés.

J'ai en vain cherché des caractères de diagnose dans les crochets du rostre et des ventouses: ils sont identiques chez les deux Vers. Toutefois, avec MAGALHAES, je trouve que les plus grands crochets des ventouses sont situés dans la circonférence externe, et non interne comme le dit MÉGNIN, aussi bien sur les préparations de cet auteur que sur les miennes.

D. bothrioplites, semi-transparent, ne devient épais que dans la dernière partie de la chaîne adulte: *D. echinobothrida* est opaque dès le début de ses premiers anneaux.

Enfin le caractère le plus important est tiré de la situation des pores génitaux. MÉGNIN les dit irrégulièrement alternes chez *D. echinobothrida*. Je n'ai pu voir qu'une seule préparation d'anneaux contenant des fragments de chaîne sans tête: elle est intitulée: *Tania echinobothrida simplex* et provient, non d'une Poule, mais d'un Goura (*sp* ?) du Muséum d'Histoire naturelle. Les pores y sont très nettement unilatéraux, de plus le cirre, volumineux, débouche à la partie antérieure de l'anneau, la poche du cirre et les conduits génitaux sont droits et parallèles au bord antérieur, le reste des organes sexuels n'est plus visible. Il ne s'agit donc ni de *D. echinobothrida*, ni de *D. bothrioplites*, peut être MÉGNIN avait-il voulu marquer ces différences en créant la variété *simplex*.

Chez *D. bothrioplites*, les pores sont unilatéraux. Ce caractère, noté par PIANA, avait été revu en 1898 par MAGALHAES qui avait basé dessus sa variété provisoire *paraechhinobothrida*. Dans

tous mes échantillons, j'ai constamment observé l'unilatéralité des pores génitaux ; ils peuvent changer de sens une ou deux fois dans toute la chaîne ; dans un cas, ce changement paraissait dû à une anomalie de l'anneau précédent

La longueur du Ver, d'après mes échantillons, est de 160 à 170 millimètres ; les anneaux sont plus larges que longs ; le bord postérieur, creux, dépasse le bord antérieur de l'anneau suivant à partir de l'endroit où les organes génitaux sont formés. Il siège surtout dans la dernière portion de l'intestin, souvent associé à *D. tetragona* et parfois à *C. infundibulum*. Je n'ai jamais observé, dans l'intestin de la Poule, les nodules pseudo-tuberculeux contenant le jeune Cestode, décrits par PIANA (176), MOORE (150) et revus par GUTBERLET et par MAGALHAES.

En résumé, *Davainea bothrioplites* (Piana, (1881), est une bonne espèce, distincte de *Davainea tetragona* (Molin, 1838) et de *Davainea echinobothrida* (Méglin, 1881).

C'est donc à elle que doit se rapporter le cysticercoïde décrit par PIANA chez deux Mollusques, en admettant que l'identification de l'auteur italien soit exacte. Ces Mollusques sont nommés par lui « *Helix carthusianella* » et « *Helix maculosa* ». Je transcris ces déterminations incomplètes telles qu'elles se trouvent dans le mémoire original. Leur véritable identité m'a été fournie par M. DAUTZENBERG qui a bien voulu, en outre, déterminer les échantillons ci-dessous mentionnés. Je lui adresse mes respectueux remerciements.

Helix carthusianella Draparnaud est à peine une variété de *Helix carthusiana* Müller ; quant à *Helix maculosa* Ziegler, c'est une des nombreuses formes de *Helix variabilis* Draparnaud. Le premier se trouve dans toute l'Europe, le second est plutôt méditerranéen mais a également une zone de répartition assez large.

En Macédoine, des recherches aux environs de l'endroit où étaient élevées les Poules parasitées m'ont permis de récolter :

Helix carthusiana Müller.

Helix vestalis Parrijas.

Helix calographa Westerland.

La première de ces espèces est une de celles incriminées par PIANA, ce qui contribue à rendre vraisemblable son hypothèse.

Cependant, GRASSI et ROVELLI (83) ont cherché en vain les deux Mollusques en question dans des localités où les Poules hébergeaient le Cestode de PIANA ; de plus ils ont sans succès, essayé de faire développer le cysticercoïde chez des Gastéropodes voisins.

GUTBERLET a tenté d'infester des *Tenebrio molitor* et des Mouches domestiques avec les œufs de *D. tetragona*, il n'a pu y réussir.

Les circonstances ne m'ont point permis d'expérimenter d'une façon suivie sur ces Vers : j'ai essayé sans succès de faire évoluer les embryons de *D. tetragona* et *D. bothrioplites* chez les *Helix* appartenant probablement aux trois espèces ci-dessus mentionnées, ainsi que chez les larves de *Musca domestica* et de *Tenebrio molitor* (1).

ARTICLE II

Les cysticercoïdes de « *Geotrupes sylvaticus* »

Panzer 1795

Les *Geotrupes sylvaticus* dont il va être question ainsi que ceux mentionnés dans les précédentes expériences sont capturés par M. CALCERTE, membre de la Société Nationale d'Acclimation de France, dans sa propriété de Samois-sur-Seine. Qu'il me soit permis de remercier ici notre aimable collègue de toute la peine qu'il a prise pour les récolter. Ils proviennent de la forêt de Fontainebleau qui se trouve tout près de là et on les attire en disposant des pièges contenant des déjections fraîches.

(1) Pendant l'impression de ce travail sont parues deux notes d'ACKERT et de GUTBERLET (*Journ. of Parasitology*, septembre 1919). ACKERT a infesté de jeunes poulets avec *H. carioeca* en leur faisant absorber des *Stomoxys calcitrans* et GUTBERLET, par la même technique, a transmis *D. tetragona* avec des Mouches domestiques. Dans aucun de ces cas, le cysticercoïde n'a été décrit chez l'hôte intermédiaire.

J'ai déjà dit que j'avais infesté expérimentalement ce Coléoptère avec *Davainea infundibulum*, j'ai trouvé, en outre dans sa cavité générale les parasites suivants.

I. — *Cysticercoïde inerme*

Identifié avec la larve d'*Hymenolepis diminuta*, comme on l'a vu au chapitre IV, on le trouve 2 fois sur 143 individus examinés. Expérimentalement, nous avons dit qu'on pouvait infester *G. sylvaticus* avec ce Cestode du Rat.

II. — *Cysticercoïde armé*

Déjà signalé et décrit incomplètement par V. LINSTOW (1897). On le voit à Fontainebleau 15 fois sur 143, soit chez 10 pour 100 des insectes.

Le nombre de kystes contenus dans la cavité générale d'un Géotrupe peut être de deux ou trois à une vingtaine; examinés à la loupe, ils se présentent comme de petites masses sphériques ou ellipsoïdes, parfois avec une courte queue. Le diamètre moyen est de 1 mm. 5. Ils sont translucides, portant à l'un des pôles un point blanc qui est le scolex. L'étude en a été faite à l'état frais, après coloration en masse par le carmin chlorhydrique et en coupes sériees colorées par la méthode de CURTIS et de MANN. Pour ces dernières, surtout pour celle de MANN qui donne parfois des résultats inconstants, j'ai coloré comme témoins des cysticercoïdes d'*Hymenolepis diminuta*, dont la structure nous est connue (cf. Ch. IV); ils ont été mélangés à ceux à étudier dans le bain d'inclusion. Les deux cystiques ont été ainsi étalés sur les mêmes lames et colorés ensemble.

Pour nous rendre compte de la structure assez compliquée de notre cysticercoïde, comparons-le à celui d'*H. diminuta*. Supposons avoir à faire à un kyste parfaitement développé avec sa structure intégrale, ce qui est d'ailleurs assez rare. (Prière de se reporter aux figures de la planche VI pour comparaison).

Les Kystes sont donc ellipsoïdes; le scolex est invaginé au

pôle oral, le pôle caudal peut porter une courte queue à peine longue comme la moitié du corps.

La paroi externe se compose de :

A. — Une cuticule, comme chez *H. diminuta* ;

B. — Une membrane basale comme chez *H. diminuta* ;

C. — Une couche cellulaire, mal délimitée et moins différenciée que chez *H. diminuta*. Elle a gardé le caractère embryonnaire et s'est disposée assez régulièrement à la périphérie du Kyste ;

D. — Une couche de tissu fibreux qui, a pris ici un énorme développement et remplit presque tout le kyste. Au lieu d'être représentée par des travées lâches comme chez ce dernier, elle s'est condensée en une substance fondamentale dans laquelle sont englobées quelques formes cellulaires ; on observe toutes les transitions entre cette structure typique et celle du mésenchyme périphérique d'où elle émane. La méthode de MANN ne colore pas uniformément cette substance, elle lui communique toute une gamme de nuances depuis le violet mauve du mésenchyme jusqu'au bleu du collagène.

Pour le reste de la description, nous pouvons nous reporter au cysticercoïde d'*H. diminuta*, on trouve ici encore :

E. — La lame élastique ;

F. — La lacune ;

G. — La paroi interne mal délimitée avec la lacune ;

H. — La cavité, presque entièrement remplie par le scolex ;

I. — Le scolex, que nous allons étudier plus loin.

Ces dernières formations ne sont guère plus considérables que chez *H. diminuta*. La circonférence ayant comme limites la lame élastique (E) possède à peu près 130 μ de diamètre, le scolex proprement dit, 80 à 100 μ . Ce sont donc les premières formations, notamment la couche de substance fondamentale qui rendent le cysticercoïde aussi volumineux ; nous avons dit que le diamètre de son grand axe était de 1 mm. 5.

Les crochets de l'hexacanthé sont épars à la surface du kyste. Il est rare de les retrouver tous. Leur longueur est de 11 μ .

Tel est le cysticercoïde supposé complet ; mais la plupart du temps, sur les formes mûres, on n'observe pas cette structure typique. La paroi externe est plus ou moins dégénérée et une

évagination partielle a eu lieu. La cuticule et les couches sous-jacentes ont glissé le long de la lame élastique (E) toujours rigide. Finalement le corps proprement dit ne se compose plus que du scolex avec sa paroi interne, sa lacune, sa lame élastique représentant la paroi externe; à celle-ci est rattachée par un pédicule central le reste des premières formations qui, à un examen superficiel peut en imposer pour une véritable queue. C'est l'erreur qui a été commise par V. LINSTOW qui a dessiné un cysticercoïde dans cette situation. On observe toutes les transitions entre cette forme et celle que j'ai prise comme type de description.

Voyons maintenant le scolex. Les ventouses ont $50\ \mu$ de diamètre. Le rostre, comme chez toutes les espèces armées, est bien développé et invaginé au sommet de la tête. Il est garni d'une simple couronne de crochets, au nombre de 25 généralement, qui ont à peu près la même forme que ceux d'*H. nana* et *fraterna* (cf. fig. 3). En prenant les mensurations comme je l'ai indiqué au chapitre V à propos de ces Cestodes (cf. p. 126 et fig. 3, p. 128), nous trouvons :

Extrémité du manche à celle de la lame : $bc = 24\ \mu$.

Extrémité de la garde à celle de la lame : $ac = 5\ \mu$.

Extrémité de la garde à celle du manche : $ah = 21\ \mu$.

Ce crochet diffère un peu de celui d'*H. nana* en ce que la lame est plus acérée.

On voit des groupes de corpuscules calcaires répartis un peu partout, notamment à la partie supérieure.

Le système aquifère, difficile à voir, paraît de même type que celui d'*H. diminuta* (cf. fig. 2). J'ai aperçu quatre branches divergentes, anastomosées par un anneau, se réunissant deux à deux et montant dans le rostre.

Quant au système nerveux, il m'a complètement échappé jusqu'à présent.

Ce cysticercoïde est évidemment celui de V. LINSTOW (1897), trouvé chez le même Coléoptère. Reste à savoir à quelle forme adulte le rattacher. L'auteur allemand en fait la forme larvaire d'*Hymenolepis furcata* (Stieda, 1862) trouvé chez *Crociodura russula* (Hermann). Morphologiquement cette hypothèse est plausible, et j'étais arrivé à la même conclusion avant d'avoir lu le travail de V. LINSTOW. Les caractères du scolex et des cro-

chets correspondent parfaitement. Biologiquement, le nombre de géotrupes parasités, soit 10 pour 100, paraît bien élevé par rapport à celui des Cestodes adultes. SRIEDA dit que le Ténia est assez rare chez les Musaraignes en Allemagne. Je n'ai pu disséquer jusqu'à présent que quelques Insectivores appartenant à l'espèce en question qui est donnée comme la plus commune en France par TROUSSART. J'ai trouvé une fois *Hymenolepis uncinata* (Stieda, 1862). Donc, ici encore, il sera nécessaire d'employer la méthode expérimentale pour élucider définitivement le cycle évolutif du Ver.

J'ai essayé d'obtenir une infestation chez le Rat blanc en lui faisant avaler des kystes, il est resté indemne.

De même, deux poulets ayant consommé une centaine de géotrupes dont plusieurs étaient certainement parasités ne se sont pas infestés. Deux canards ont également absorbé une grande quantité d'insectes. L'expérience a encore échoué pour le cysticercoïde étudié, mais l'un des deux a contracté un autre cestode que nous allons étudier.

.III. — *Cysticercoïde d'Hymenolepis serpentulus* (Schränk, 1788)

Dans l'intestin d'un des canards mentionnés ci-dessus, sacrifié 7 jours après avoir ingéré une centaine de *Geotrupes sylvaticus*, on trouve un très jeune cestode dont le développement correspond à la date d'infestation. Bien entendu, le palmipède a été nourri avec des pâtées spéciales et isolé pendant toute la durée de l'expérimentation.

Le Ver obtenu expérimentalement a une longueur de 2 mm. 5, sa plus grande largeur est de 0 mm. 5. Le scolex, de 270 μ de largeur en extension moyenne, est régulièrement arrondi lorsque le rostre est rétracté à son intérieur. Il possède quatre ventouses de 95 à 105 μ de diamètre et le rostre est garni d'une couronne de crochets au nombre de dix, ayant 23 μ de long, sur la forme desquels nous reviendrons. Le cou est bien marqué. Une cinquantaine d'anneaux sont développés ; à partir du 18^e environ, se voient les ébauches des glandes génitales sous forme d'une tache médiane, puis, plus loin, celle des

canaux qui laisse déjà deviner que les pores sont unilatéraux.

Ces caractères ne s'appliquent guère aux cestodes communs du Canard, par contre, ils coïncident parfaitement avec ceux d'un cysticercocœde décrit par V. LINSTOW (1893) chez *G. sylvaticus* capturé dans la forêt de Göttingue.

Il est rapporté par cet auteur à *H. serpentulus*. J'arrive à la même conclusion ; la forme des crochets est semblable, s'éloignant du type *Hymenolepis nana* parce qu'elle est plus globuleuse. La longueur totale, de l'extrémité du manche à celle de la lame, est de 23 μ .

Hymenolepis serpentulus est un Cestode commun ; V. LINSTOW l'a trouvé chez divers oiseaux capturés dans la région où il a découvert les géotrupes parasites. On sait que l'histoire de ce Ver est très embrouillée. De nombreux exemplaires rencontrés chez des hôtes différents ont été décrits séparément et doivent tomber en synonymie avec l'espèce de SCHRANK. On trouvera cette question résumée dans le travail de FUHRMANN (1908, p. 79). Ce que nous devons en retenir, c'est qu'*H. serpentulus* est un parasite ubiquiste qui peut être hébergé par de nombreux Oiseaux appartenant au groupe des Corbeaux, Corneilles, Geais, Pies, Pies, Loriots. Il n'est donc pas étonnant qu'il se soit développé expérimentalement chez le Canard.

En somme *Geotrupes sylvaticus* montre, dans la région de Fontainebleau, les deux cysticercocœdes décrits par V. LINSTOW : l'un, rattaché à *Hymenolepis furcata* STIEDA, fréquent ; l'autre, se rapportant à *Hymenolepis serpentulus* SCHRANK, rare. Il peut en outre être porteur d'un cysticercocœde inermes que je rattache à *Hymenolepis diminuta* RUDOLPHI, lequel évolue expérimentalement chez lui. De même on peut l'infester avec le cysticercocœde de *Choanotænia infundibulum* (GÖZE) et peut-être avec un autre dont nous parlerons à propos des Anoplocéphalidés.

Notons en passant que l'espèce voisine *Geotrupes stercorarius* (L., 1758), héberge également un cystique, d'après LEUCKART. Cet auteur mentionne simplement qu'il s'agit d'une espèce armée (1873).

ARTICLE III

Cysticercoïde de « *Tarentola mauritanica* » (Linné)

MARCHI, dans les parois intestinales de *Tarentola mauritanica* (L.) a décrit un cystique à quatre rangées de crochets d'inégale grandeur (1872). Ultérieurement, il a essayé d'infester avec cette larve un vautour fauve et un chat, l'expérience a été négative ; mais chez *Strix noctua* (Boie), sacrifié quelques jours après ingestion des cystiques, il a observé de jeunes Ténias (1878), V. DIAMARE suppose qu'il s'agit d'une larve de *Dipylidium* (1894).

Ce parasite paraît assez commun en Algérie. Le professeur E. BRUMPT a bien voulu me communiquer un dessin inédit représentant un cystique trouvé par lui chez *T. mauritanica* aux environs d'Oran ; il s'agit très probablement de notre espèce.

Grâce au docteur PARROT, médecin de colonisation en Algérie, que je remercie vivement de son obligeance, j'ai pu me procurer le Ver en question. D'après les renseignements que me fournit notre collègue, il siège sur la première portion de l'intestin, plus rarement sur le bord libre et la face postéro-inférieure du foie, la région hilare du poumon et le tractus urogénital. Dans la région de Mac-Mahon, El Kantara (département de Constantine), 20 pour 100 des Geckos sont parasités en saison chaude. A l'état frais, on observe des mouvements du scolex.

Le kyste conservé dans l'alcool a une forme sphérique, son diamètre moyen est de 1 millimètre, souvent plus grand dans les kystes à plusieurs parasites. Il est entouré d'une membrane adventice à l'intérieur de laquelle se trouve le cysticercoïde proprement dit.

Ce dernier a comme dimensions :

Scolex : 225 μ sur 350, assez aplati.

Corps : 375 μ .

soit comme longueur totale : 600 μ .

C'est un cysticercoïde du type *Dipylidium*. La tête est évaginée et suivie d'un cou qui se renfle à la base, en forme de gourde. Je n'ai pas observé de tête invaginée.

Il existe quatre couronnes de crochets qui vont en décroissant du sommet à la base du rostre. Ils sont disposés non en ligne droite verticale, mais alternent : la troisième rangée est sous la première, la quatrième sous la seconde. En supposant le rostre fendu longitudinalement et étalé, ils apparaîtraient disposés en quinconce. Leur nombre est donc sensiblement égal pour les quatre couronnes qui en possèdent chacune une vingtaine, soit quatre-vingt en tout.

Ils ont la forme en aiguillon de rosier des *Dipylidium* ; en adoptant le mode de mensuration indiqué par HENRY pour les crochets de Cestodes (1913), nous obtenons (cf. p. 31).

	Longueur totale	Longueur de la lame	Longueur du manche
Rangée 1. . .	65	28	37
Rangée 2. . .	38	19	19
Rangée 3. . .	18	8	10
Rangée 4. . .	13	8	5

Ces longueurs sont exprimées en μ .

Le rostre est plus ou moins invaginé dans la tête, dans la plupart des cas à demi-enfoncé seulement : cette disposition est assez difficile à voir et il faut avoir recours aux coupes pour la distinguer.

Il existe quatre ventouses de 96 μ de diamètre en moyenne. On voit quelques corpuscules calcaires dans la tête ; le reste du cystique en est rempli, ils sont vaguement ovalaires, ayant environ 15 μ dans leur plus grand axe.

La structure du kyste est la suivante. Il est entouré d'une épaisse cuticule, puis on trouve une mince rangée de cellules périphériques et du tissu mésenchymateux assez compact, rappelant celui des Cestodes adultes. Dans certains cas, il semble plus lâche vers le milieu, place de la lacune primitive qui a dû être comblée au cours du développement, ainsi que cela a lieu pour *Dipylidium caninum* comme nous le savons. Ce tissu est traversé par des fibres auxquelles la coloration de MANN donne une signification musculaire. A l'extrémité caudale se voit une

très légère invagination, indice probable de l'implantation d'une queue qui a disparu au cours du développement, comme on l'observe pour *D. caninum*.

Enfin il n'est pas rare de rencontrer deux ou plusieurs cystiques entourés par une seule membrane adventice et semblant ne former qu'un seul kyste. Parfois aussi, la larve est dégénérée dans son enveloppe.

Ce cysticercocœde se rapporte certainement, comme le croit DIAMARE, à un *Dipylidium*. La simplicité de sa structure rappelle la larve de *Dipylidium caninum*, si bien décrite par GRASSI et ROVELLI. D'après la classification de ces auteurs, étudiée aux chapitres I et IV pp. 23 et 113, nous le rangerons dans le groupe des cystiques à invagination simple, non suivie de la formation d'un involucre.

Il est à rapprocher des deux cysticercocœdes trouvés chez la couleuvre : *Zamenis viridiflavus* Wagl. qui sont considérés comme des larves de *Dipylidium* (cf. le tableau de la p. 33). Différent de *Cysticercus rostratus* Mingazzini, 1893, qui a douze à seize rangées de crochets au rostre, il ressemble beaucoup à *Cysticercus acanthotetra* Parona, 1887 qui n'en possède que quatre. Je me demande même s'il ne s'agit pas d'une seule espèce pouvant évoluer chez les deux reptiles.

C. acanthotetra a été rapporté par Diamare à *Dipylidium Trinchesei* Diamare, 1892, trouvé chez le Chat à Naples et à Alexandrie, mais cet auteur fait remarquer que les Chats n'étant pas ophiophages ne peuvent être que des hôtes définitifs accidentels du Ver. Par contre, d'après les renseignements que me fournit le docteur PARROT, ils sont très friands de *T. mauritanica*. Il serait donc possible que ce Saurien fût l'hôte intermédiaire habituel de *D. Trinchesei* qui aurait normalement sa forme adulte chez le Chat. Contre cette hypothèse, nous avons l'expérience de MARCHI rapportée plus haut : le Chat et le Vautour fauve sont restés réfractaires à l'infestation par notre parasite qui s'est développé chez *Strix noctua*.

Mme M. PHISALIX et M. G.-A. BOULENGER qui ont bien voulu s'intéresser à cette question m'apprennent que *T. mauritanica* est souvent dévorée par des serpents, notamment par *Coronella girondica* Dum. et Bib. et par des rapaces nocturnes. M. le Docteur SERGENT et M. le Professeur SECRAT incriminent aussi les

rapaces nocturnes ainsi que le Chacal et le Rat. On ne connaît pas de *Dipylidium* chez *Strix noctua*. Les seuls Cestodes de ce genre signalés chez les Oiseaux sont : *D. avicola* Fuhrmann, 1906, trouvé chez un Vautour de l'Afrique du Sud : *Gyps Gobbi* (Daud.) et *D. columbae* Fuhrmann, 1908, décrit d'après un échantillon très abîmé, provenant d'un pigeon égyptien (*sp.* ?).

Somme toute, cette question est à reprendre par l'expérimentation, probablement assez facile, puisqu'il s'agit d'infester un hôte définitif et que MARCHI nous a tracé la voie.

ARTICLE IV

Expériences sur des Anoplocéphales

Après tant d'autres helminthologistes, j'ai essayé d'étudier les cycles évolutifs d'Anoplocéphales, en prenant comme matériel : *Anoplocephala perfoliata* (Gœze, 1782) du Cheval et *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810) du Mouton. L'un et l'autre m'ont été fournis par nos collègues, vétérinaires inspecteurs aux abattoirs, notamment M. CAUCHEMEZ ; je leur exprime tous mes remerciements.

Les anneaux mûrs ont été mis en contact avec toute une série d'Invertébrés. Je me suis surtout attaché aux Insectes coprophages, tels *Geotrupes sylvaticus* Panzer, *Onthophagus vacca* L., *Aphodius fimetarius* L., *Aphodius granarius* L., Silphes, Staphylins, etc. J'ai également utilisé des Mollusques appartenant au groupe *Helix*, *Succinea*, Limaces diverses.

Avec *Anoplocephala perfoliata*, je n'ai rien obtenu. Avec *Moniezia expansa*, j'ai peut-être eu un résultat positif dans les conditions suivantes.

Sur 83 *Geotrupes sylvaticus*, répartis en quatre expériences, faites en mai et juin, l'un a montré, au 11^e jour après l'infestation, soit le 21 mai, une vingtaine de cystiques dont voici les caractères.

Les parasites se trouvent dans la cavité générale. Deux n'ont pas encore achevé leur évolution, les autres sont entièrement

formés. Nous pouvons ainsi observer deux phases du développement.

Au stade qui précède l'invagination, la larve est ovale, sans queue, mesurant 330 μ sur 200. Un sillon transversal la sépare en deux parties inégales, dont la plus grande, postérieure, a 210 μ de longueur, tandis que l'autre, antérieure, a, par conséquent 140 μ . La partie postérieure ne présente aucune trace de queue qui paraît n'avoir jamais existé, même au début du développement comme chez *Dipylidium caninum*. On y trouve, épars, les crochets de l'hexacanthé qui mesurent 12 μ . La partie antérieure porte les ventouses bien développées.

La structure du kyste est la suivante. Il paraît entouré d'une membrane adventice assez mince qui ne se forme peut-être que tardivement. La larve elle-même est composée d'une cuticule, d'une couche mésenchymateuse et d'une lacune qui occupe la partie postérieure et se prolonge dans l'antérieure. Les ventouses sont globuleuses, leur diamètre atteint 60 μ . Le rostre, inermé, n'a pas l'aspect de ceux d'*Hymenolepis* ou de *Dipylidium*. Il n'est pas allongé en extension, ni rétracté dans une invagination secondaire. Il est plutôt aplati, garni des quatre grosses ventouses qui occupent une grande partie de sa surface.

L'invagination se produit, suivant la règle générale par un mécanisme de gastrula embolique. La constitution du cysticercoïde entièrement mûr est extrêmement simple. Il a la forme d'une sphère de 230 μ de diamètre, parfois un peu allongée en ellipsoïde. Nous n'observons pas de paroi interne formée par le tissu en pleine vitalité du jeune Ténia, et qui plus tard donnera le cou en s'accolant à elle-même; nous avons étudié ce mécanisme à propos d'*Hymenolepis diminuta*. Ici, le scolex s'est simplement enfoncé dans la partie postérieure qui forme les parois interne et externe. Elles sont dégénérées, encombrées de travées mésenchymateuses et ne présentent nullement la différenciation histologique vue chez d'autres types. La lacune (cavité de segmentation d'une gastrula) se voit nettement à la partie postérieure. La cuticule s'est épaissie au pôle caudal.

Telle est la constitution que j'ai pu distinguer sur mes exemplaires. L'un n'était pas encore invaginé, un autre l'était incomplètement, le reste paraissait prêt à évoluer chez l'hôte définitif. C'est un cysticercoïde de constitution très simple, moins

différentiel que dans ceux étudiés jusqu'ici, et qui, dans la classification de Grassi et Novati, devraient sans doute être placés à la base du rameau phylogénétique ayant le tétrastère. Il faudrait, bien entendu, préciser ces faits en suivant complètement le développement du cysticercocyste.

Reste à savoir si ce type de larve est celui des Anoplocéphales et si le cysticercocyste en question correspond à *Monozon nigrum* (Rudolphi). Je me garderai de l'affirmer; néanmoins quelques arguments peuvent être pris en considération.

Le cysticercocyste ne correspond à aucun de ceux trouvés chez *Gastrophys epheleros*. Son vestre et ses ventouses rappellent assez bien ceux de *Monozon nigrum*. Le rapport du diamètre de la tête et des ventouses diffère peu : il est de 2,33 pour le Tenta adulte, de 2,6 pour notre larve, en examinant les scolex à plat vus par leurs faces supérieures. La taille des ventouses chez le cystique est à peu près le quart de ce qu'elle serait chez l'adulte; nous avons vu que chez *Dynamilaps dionysus*, cette différence était du tiers. Cependant les crochets de l'hexacanth diffèrent un peu : leur longueur est de 10 à 11 μ pour ceux des œufs de *Monozon nigrum*, de 12 μ à 12 μ 5 pour ceux examinés sur les larves.

D'autre part, l'absorption des œufs par les géotripes débutait de 11 jours au moment de l'examen. Ces insectes avaient été capturés 8 jours auparavant et conservés au laboratoire depuis cette époque. Lorsqu'ils ont été mis en expérience, Je ne pense pas qu'ils aient pu s'infester pendant ce temps, étant nourris artificiellement; néanmoins il est bon d'envisager la possibilité d'une contamination accidentelle, ayant d'ailleurs eu peu de chances de se produire. En admettant qu'elle n'ait pas eu lieu, les géotripes étaient donc en diapause depuis 19 jours et n'avaient pu ingérer des œufs qu'autrement. Nous avons dit d'autre part que les cysticercocystes n'étaient pas encore tous suffisamment formés. Il semble donc que la date d'infestation expérimentale coïncide ou au moins ne soit pas en contradiction avec l'évolution du cystique.

Quant au fait qu'un seul géotripe libérant des cysticercocystes, il peut s'expliquer soit parce que ce coléoptère est un hôte intermédiaire accidentel soit parce qu'il existe des conditions saisonnières ou autres pour l'infestation.

Enfin, comme dernière cause d'erreur, on peut admettre que dans le matériel infestant, à côté de *Moniezia expansa*, s'est trouvé un autre Cestode de Mouton, dont quelques œufs se sont mêlés à l'espèce étudiée et ont été avalés par l'insecte. C'est ce qui expliquerait la légère différence entre la taille des crochets de l'hexacanthé chez notre larve et dans les œufs de *M. expansa*.

Quoi qu'il en soit, nous pouvons, en matière de conclusion, formuler deux hypothèses :

1^o Le cystique n'a pas été obtenu expérimentalement et l'infestation était spontanée. Il s'agit alors d'un cysticercocarde non signalé encore chez *Geotrupes sylvaticus*, de constitution remarquablement simple. Son cadre même en rend l'identification difficile, mais sans doute correspond assez à un Anoplocephale ;

2^o Le cystique a été obtenu expérimentalement : c'est la larve d'un Cestode de Mouton, fort probablement de *Moniezia expansa* (Hud).

BIBLIOGRAPHIE

ABILDGAARD.

1770. Om Indwolde Orme. *Skrifter of naturhistorik Selskabet*. Kjøbenhavn.

J. ACKERT.

1918. On the life cycle of the Fowl Cestode, *Davainea cesticillus* Molin. *Journ. of Parasitology*, V, p. 41-43, septembre.

1906. Advisory Committee for Plague investigation. In *Indian Journal of Hygiene*, VI, p. 421-536.

J. AMANN.

1899. Conservirungsflüssigkeiten und Einschlussmedien für Moose, Chloro- und Cyanophyceen. *Zeitsch. f. Wiss. Mikr.*, XIII, p. 48, 1896; XVI, p. 38.

A. ANCONA.

1916. Per un nuove caso di elmintiasi da *Dipylidium caninum* nell' uomo. *Riforma medica*, XXXII, p. 652-655.

S. ARLOING.

1875. Note sur la place d'un Ténia de la Poule (*Phasianus gallus*) incomplètement étudié par Dujardin. *Recueil de Méd. vétér.*, II, (6), p. 427-431.

BACOT et RIDWOOD.

1914. Observations on the larvae of fleas. *Parasitology*, VII, p. 157-175.

P. MARAIS DE BEAUCHAMP.

1905. Etudes sur les Cestodes de Sélaciens. *Archives de Parasitologie*, IX, p. 463-539.

F.-E. BEDDARD.

1913. Contribution to the anatomy and systematic arrangement of the Cestoïdes. *Proceedings of the zool. Soc. of London*, (2), p. 549-571.

P.-J. VAN BENEDEN.

1850. Les Helminthes Cestoïdes, considérés sous le rapport de leurs métamorphoses, de leur composition anatomique et de leur classification et mention de quelques espèces nouvelles de nos Poissons Plagiostomes. *Bull. Acad. roy. de Belgique*, XVI, (2), p. 269-282.

1850 a. Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les Vers Cestoïdes. *Nouveaux Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique*, XXV, in-4^o de 199 p., XXXIV pl.

E. VAN BENEDEN.

1870. Les Vers Cestoïdes. *Nouveaux Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique*, XXXIV, 42 p.

1881. Recherches sur le développement embryonnaire de quelques Ténias. *Arch. biol.*, II, p. 183-210, pl. XII, XIII.

E. BERCE.

1878. Faune entomologique française. VI. Lépidoptères, Paris, in-8° de 398 p. et X pl.

A. BETTENCOURT.

1915. *Portuguese Society of natural Sc.*, 17 mars.

1916. Casos de infestação pela *Hymenolepis nana* em Portugal. *Med. Contemporanea*, XXXIV, p. 193, juin.

R. BLANCHARD.

1886. Nouvelle observation de *Tænia nana*. *C. R. Soc. biol.*, (8), III, p. 326; *Progrès médical* (2), IV, p. 577.

1891. Note sur les migrations du *Tænia gracilis* Krabbe. *Bull. de la Soc. zool. de France*, XVI, p. 119-122.

1891 a. Notices helminthologiques. *Mémoires de la Soc. zool. de France*, IV, p. 420-487.

1891 b. Histoire zoologique et médicale des Téniaïdés du genre *Hymenolepis* Weiland. Paris, in-8° de 112 p.

1907. Parasitisme de *Dipylidium caninum* dans l'espèce humaine, à propos d'un cas nouveau. *Archives de Parasitologie*, XI, p. 439-471.

R. BLANCHARD, CH. LEROUX et R. LABBÉ.

1913. Encore un cas de *Dipylidium caninum* à Paris. *Bull. Acad. de Méd. de Paris*, (3), LXX, p. 498-508.

M. BRAUN.

1894-1900. Cestodes in H.-G. BRONN, Klassen und Ordnungen des Thierreichs, IV, Leipzig, in-8° de vii p. et p. 927-1734, LIX pl.

1896. Helminthologische Notizen. Ein proliferender *Cysticercus* und die zugehörige Tænie. *C. B. f. Back und Parasit.*, XX, p. 580-588.

1897. Wissenschaftliche Mittheilungen. Zur Entwicklungsgeschichte des *Cysticercus longicollis* Rud. *Zool. Anz.*, XX, p. 1-2.

E. BRIMONT.

1909. Parasites intestinaux en Guyane française. *Bull. Soc. de path. exot.*, II, p. 423-425.

BROQUIN-LACOMBE.

1913. Sur un nouveau cas de présence de l'*Hymenolepis nana* chez l'enfant. *Gazette médicale de Paris*, XIII, p. 403-404.

E. BRUMPT.

1913. Précis de Parasitologie, Paris. in-8° de xxiv et 1011 p., 2^e éd.

A. BÜCKLERS.

1894. Ueber den Zusammenhang der Vermehrung des eosinophilen Zellen im Blute mit dem Vorkommen der Charcot'schen Krystalle in den Fäces bei Wurmkranken. *München med. Woch.*, XLI, (2), p. 21-23, 1 pl. *Ibid.*, p. 47-49.

P. BUJOR.

1901. Sur l'organisation de la Vérétille. *Archives de Zoologie expérimentale*, (3), IX, p. XLIX-LX.

S. CALANDRUCCIO.

1889. Animali parassiti dell' uomo in Sicilia. *Atti dell' Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania*, (4), II, p. 29.

1906. Ulteriori ricerche sulla *Tænia nana*. *Boll. d. Soc. zool. ital. con sede in Roma*, VII (2), p. 63-69; *Boll. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania*, LXXXIX, p. 15-19.
- A. CALMETTE, M. BRETON et E. FUSTER.
1905. L'Ankylostomiasse, maladie sociale (*Anémie des mineurs*). Paris, in-8° de 246 p.
- A. CARINI et F. MASTRANGIOLI.
1912. L'*Hymenolepis nana* nello stato di S. Paulo (Brasile). *Giorn. d. R. Accad. di Med. di Torino*, LXXV, p. 297-300.
- A. CASTELLANI et A.-J. CHALMERS.
1919. Manual of tropical medicine. London, in-8° de X et 2436 p., XVI pl., 3^e éd.
- CHOLODKOVSKY.
1905. Cestodes nouveaux ou peu connus. *Archives de Parasitologie*, X, p. 332-347, pl. VII à X.
- CLAYTON LANE.
1916. *Hymenolepis nana*. *Indian med. Gaz.*, VIII, p. 314. *Ibid.*, 1904 et 1909.
- W. CLERC.
1906. Notes sur les Cestodes d'Oiseaux de l'Oural. *C. B. f. Back. und Parasit., orig.*, XLII, p. 433-436.
- R. COHN.
1899. Zur Systematic des Vögeltänien. *C. B. f. Back. und Parasit.*, XXV, p. 415-421.
- M. CONDORELLI.
1908. Caso raro di parassitismo, *Boll. d. Soc. zool. ital.*
- S. COUDRAY.
1913. La Mouche et l'Hygiène. Paris, *Thèse méd.*, in 8° de 205 p.
- CREPLIN.
1825. Observationes de Entozoïs. Gryphiswald, in-8° de 86 p. et I pl.
- J.-B. CHRISTOPHERSON et J.-R. NEWLOVE.
1919. Laboratory and other notes on seventy cases of bilharzia treated by intravenous injections of antimony tartrate. *Journ. of tropical med., and hyg.*, XXII, p. 129-143.
- L. CUÉNOT.
1911. La genèse des espèces animales. Paris.
- F. CURTIS.
1905. Méthode de coloration élective du tissu conjonctif. *C. R. Soc. Biol.*, LVIII, p. 1038-1040.
- A. DAMPF.
1910. Über ein Cysticercoïd aus einem Floh der Springmaus (*Alactaga jaculus*). *C. B. f. Back. und Parasit., orig.*, LIV, Abt. 1, p. 452-454.
- W.-H. DEADERICK.
1906. *Hymenolepis nana* and *Hymenolepis diminuta*, with report. of cases. *The Journ. of amer. med. associat.*, XLVII, p. 2087-2090.
- CH. DECAUX.
1892. Les parasites du biscuit de troupe. *Archives de méd. et de pharm. militaires*, XX, p. 81-100.

O. DEFFKE.

1891. Die Entozoen des Hundes. *Arch. f. wiss. und. pract. Thierheilkunde*, XVII, H. 1-2, 64 p., pl. I-II.

M. DEFRANCE

1824. Notice sur la Puce irritante. *Annales des Sciences naturelles*, (1), p. 440-444.

V. DIAMARE.

1892. Di un nuovo Cestode del genere *Dipylidium* Leuckart. *Atti d. R. Boll., Soc. d. Natur. in Napoli*, VI, (1), p. 46-48.

1893. Il genere *Dipylidium* Leuckart. *Atti d. R. Accad. d. Sc. fis. e nat. di Napoli*, II, (2), p. 1-31, 3 pl.

1894. Bemerkungen über Dipylidienlarven. *C. B. f. Back. und Parasit.*, XVI, p. 565.

C. M. DIESING.

1850. *Systema Helminthum*. I, Vindobonae, in-8° de 680 p.

F. DUJARDIN.

1843. Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux. Paris, in-8° de xvi et 654 p., 12 pl.

E. DURAND.

1910. Les Rats et l'Hygiène. Paris, *Thèse méd.*

L. FACQUART.

1894. Sur une variété d'*Hymenolepis murina* (téniaidé) trouvé dans l'intestin d'un Lérot. *Loire médicale*, XIII, (11), p. 299-306, 1 pl.

H.-B. FANTHAM.

1916. Remarks on the nature and distribution of the parasites observed in the stools of 1305 dysenteries patients. *The Lancet*, CXC, (1), p. 1165-1166.

H. FOLEY.

1911. Parasitisme intestinal des Berbères sédentaires de Figuig. Fréquence d'*Hymenolepis nana* dans la population infantile. *Bull. Soc. de path. exotique*, IV, p. 421-429.

F.-H. FREY.

1915. Helminthiasis at Texas State Orphan's home, *Texas State Journ. med.*, XI, p. 229-231.

W. FRICKE.

1917. Vergleichende Würmeier-Untersuchungen in Mazedonien. *Deut. med. Woch.*, XLIII, p. 845-847.

FRIEDBERGER.

1877. Bandwurmseuche unter den Fasanen. *Zeitsch. f. veterin. Wiss.*, V, p. 97-112.

O. FUHRMANN.

1906. Die Tänien der Raubvögel. *C. B. f. Back. u. Parasit., orig.*, XLI, p. 219.

- 1906 a. Die Hymenolepisarten der Vögel. *C. B. f. Back. u. Parasit., orig.*, XLI, p. 352-358, p. 620-628 et 730-755.

1907. Die Systematik der Ordnung des Cyclophillidae. *Zool. Anzeig.*, XXXII, p. 289-297.

1908. Nouveaux Ténias d'Oiseaux. *Revue suisse de Zoolog.*, XVI, p. 25-73.

- 1908 a. Die Cestoden der Vogel. *Zool. Jahrbücher, Supplément*, 40, p. 1-232.
1913. Sur l'origine de *Fimbriaria fasciolaris* Pallas. *Xe Congrès international de Zool.*, Monaco, p. 19-20.
- B. GALLI-VALERIO.
1910. Notes de parasitologie et de technique parasitologique. *C. B. f. Back. und Parasit.*, orig., LIV, p. 44.
1911. *Ibid.*, LX, p. 358.
- F. GARCIA.
1917. Common intestinal parasites. *Philipp Journ. Sc.*, XII, p. 25-52.
- CH. GARIN et E. CHANCEL.
1913. *L'Hymenolepis nana* (Von Siebold, 1852), nouveau parasite de l'Homme observé en France. *Gazette des hôpitaux*, LXXX, p. 1237-1242.
- J. CONST. GAUTHIER et A. RAYBAUD.
1910. La Puce du Rat (*Ceratophyllus fasciatus*) pique l'Homme. *C. R. Soc. biol.*, LXVII, p. 859-860; LXVIII, p. 941-942.
- L. GEDOELST.
1911. Synopsis de parasitologie. Bruxelles, in-8° de xx et 352 p.
- O. GONZAGA et J. CARYAHLO.
1918. Campanha contra a Ancylostomose. *Rap. au VIII^e Congrès brésilien de Medecine, Servico sanitario de São-Paulo*. In-8° de 25 p.
- B. GRASSI.
1879. Contribuzione allo studio dell' elmintologia. *Gazzetta med. ital. Lombard.* (8), I, p. 156.
1886. Ulteriori particolari intorno alla *Tenia nana*. *Gazzetta degli Osped.*, VII, p. 619.
- 1886 a. Conno perventivo intorno ad una nuova malattia parassitaria dell' uomo. *Gazzetta degli Osped.*, VII, p. 450.
1887. Come la *Tenia nana* arrivi nel nostre organismo Nota preliminare. Catania, in 8° di 3 p., 3 maggio.
- 1887 a. *Tenia flavopunctata* Weil., *Tenia leptcephala* Creplin, *Tenia diminuta* Rud. *Atti d. R. Accad. d. Sc. d. Torino*, XXIII, p. 492-500, pl. XI.
- 1887 b. Bestimmung des vier von Dr. Parona in einem kleinen Mädchen aus Varese (Lombardei) gefundenen Ténien (*Tenia flavopunctata* ? Dr. E. Parona). *C. B. f. Back. und Parasit.*, I, p. 237-239.
- 1887 c. Die *Tenia nana* und ihre medicinische Bedeutung. *C. B. f. Back. und Parasit.*, I, p. 97.
- 1887 d. Entwicklungs-cyclus der *Tenia nana*. *C. B. f. Back. und Parasit.*, II, p. 305.
1888. Beiträge zur Kenntniss des Entwicklungsgeschichte von fünf Parasiten des Hundes (*Tenia cucumerrina* Goetze, *Ascaris marginata* Rud., *Spiroptera sanguinolenta* Rud., *Filaria immitis* Leidy und Hæmatozoon Lewis). *C. B. f. Back. und Parasit.*, IV, p. 609-620.
- B. GRASSI et S. CALANDRUCCIO.
1887. Einige weitere Nachrichten über die *Tenia nana*. Zweite Präliminar-note. *C. B. f. Back. und Parasit.*, X (2), p. 282-285.

- B. GRASSI et G. ROVELLI.
 1888. Ciclo evolutivo della *Tenia leptcephala*. Catania, 4. p. in-4°, 28 février.
 1888 a. Intorno allo sviluppo dei Cestodi. Nota preliminare. *R. Accad. dei Lincei*, IV, 4, p. 700-703.
 1888 b. Bandwürmerentwicklung. *C. B. f. Back., und Parasit.*, III, p. 173-174.
 1889. Embriologische Forschungen an Cestoden *C. B. f. Back. und Parasit.*, V, p. 370-377 et p. 401-410.
 1892. Ricerche embriologiche sui Cestodi. Catania, in-4° de 110 p. et 4 pl. (1).
 J. GUIART.
 1910. *Précis de Parasitologie*. Paris, in-8° de xi et 628 p.
 G. GUSEFF.
 1892. Sluchay *Teniae nanae*. *Med. Obezr., Mosk.*, XXXVII (9), p. 803-805.
 1893. *Trudi ebsh. dietsk. vrach. Mosk.*, I, p. 23-25.
 J.-E. GUTBERLET.
 1916. Morphology of Adult and Larval Cestodes from Poultry. *Transactions of the Americ. microsc. Soc.*, XXXV, p. 23-44, pl. V-VII.
 1916 a. Studies on the transmission and prevention of Cestode Infection in Chickens. *Journ. of the amer. Veter. Med. Assoc.*, p. 218-237, mai.
 M.-C. HALL.
 1915. *Tenia saginata*. A case presenting structural abnormalities and associated with spurious parasitism in an infant. *Journ. of the amer. Associat.*, LXIV, p. 1972-1973.
 M.-H. HALLOCK.
 1913. *Tenia nana*, report on two cases. *Journ. of the americ. Assoc.*, XLII, p. 891.
 O. HAMANN.
 1889. In *Gammarus pulex* lebende Cysticercoïden mit Schwanzanhängen. *Jenais Zeitschr., f. Naturwiss.*, XXIV, n. f., XVII, p. 1-9, pl. I.
 J. HELLINS.
 1885. Entomologist's monthly magazine, XXI, p. 428.
 A. HENRY.
 1913. La ladrerie ovine. *Bull. Soc. cent. de méd. vétérin.*, LXVIII, p. 1-12.
 R. HEYMONS.
 1899. Die systematische Stellung der Puliciden. *Zool. Anzeig.*, XXII, p. 223-240.
 R. HOKI.
 1917. Report on the finding of the eggs of *Hymenolepis diminuta* in Men. *Tokyo Iji Shinski*, n° 2007, p. 161-168, 20 janvier.
 J. HUBER.
 1910. Animal parasites and the diseases caused by them. *Twentieth cent. Pract., New-York.*, VIII (4), p. 497-521, pl. XVIII-XIV.

(1) C'est à ce travail qu'il faut se reporter, lorsque je cite Grassi et Rovelli sans indication bibliographique.

M. HUNGERBÜHLER.

1910. Studien an Cyrocotyle und Gestoden. *Denkschriften d. med. naturwiss. Gesel. Jena*, XVI (4), p. 497-521, pl. XVIII-XIX.

C. V. JANICKI.

1904. Zur Kenntniss einiger Säugetierencestoden. *Zool. Anzeig.*, XXVII, p. 770-782.
 1917. Experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung von *Dibothriocephalus latus* L. Ueber negative Versuche junge Forellen, Hechte und Barsche direkt mit Flimmerembryonen zu infizieren. *C. B. f. Bakt. und Parasit., I. orig.*, LXXIX.

C. JANICKI et F. ROSEN

1917. Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus*. Recherches expérimentales et observations. *Bull. soc. Neuchâtel. des Sc. nat.* XLII, p. 49-53.

T.-H. JOHNSON.

1912. Notes on some Entozoa. Read before the royal Society of Queensland 26 June 1912. *Proceedings of Royal Society Queensland*, XXIV, p. 69-70.

C. JOURDHEUILLE.

1883. Catalogue des Lépidoptères du département de l'Aube. Troyes, in-8° de 229 p.

CH. JOYEUX.

1916. Sur le cycle évolutif de quelques Cestodes. Note préliminaire *Bull. Soc. de path., exot.*, IX, p. 578-583.
 1919. *Hymenolepis nana* (V. Siebold, 1852) et *Hymenolepis nana* var. *fraterna* Stiles, 1906. *Bull. Soc. de Path. exot.*, XII, p. 228-231.

O.-H. JUDKINS.

1914. Some observations on intestinal parasites in Texas, based upon microscopic Findings in fifteen thousand cases. *Texas state Journ. of med.*, X, p. 126-128.

H. KRABBE.

1863. Recherches helminthologiques au Danemark et en Islande, Copenhague, in-4° de 66 p., 7 pl.; Helminthologiske Undersøgelser i Danmark og paa Island med saerligt Hensyn til Blaereormlidelserne paa Island. *Ibid.*
 1869. Bidrag til Kundskab om Fuglenes Baendelorme-Kjöbenhavn, in-4° de 368 p. et 10 pl.

K. KRAEPELIN.

1884. Ueber die systematische Stellung des Puliciden. *Festsch. z. 50-Jahr. Jubiläum d. Realgymn. Johanneum in Hamburg*. Hambourg.

F. KÜCHENMEISTER.

1851. Vorläufe Mittheilung. *Günzburg's Zeitsch. f. Klin. Med. Jahr.*, II, p. 240, Breslau.

J. KÜNCKEL.

1873. Observations sur les Puces en particulier sur les larves de Puces de Chat et de Loir. *Annales Soc. Entomolog. de France* (5), III, p. 129-144.

A. LABOULBÈNE.

1872. Métamorphoses de la Puce du Chat. *Annales Soc. Entomol. de France* (5), II, p. 267-274.

L. LANDOIS.

1866. Anatomie des Hundeflohes (*Pulex canis* Dugès) mit Berücksichtigung verwandter Arten und Geschlechter. Dresden, in-4^o de 66 p. et 7 pl.

M. LANGERON.

1916. *Précis de Microscopie*. Paris, in-8^o de xxvi et 821 p., 2^e éd.

G.-R. LA RUE.

1914. A Revision of the Cestode family *Proteocephalidae*. *Illinois biological monographs*, Vol. I, nos 1 et 2, 319 p., 12 pl.

M. LASS.

1903. Beiträge zur Kenntniss des histologisch-anatomischen Baues des weiblichen Hundeflohes (*Pulex canis* Dugès s. *Pulex serraticeps* Taschenberg). *Zeitsch. f. wiss. Zool.*, LXXIX (1), p. 74-131, pl. V-VI.

LECOMTE in GRALL et CLARAC.

1913. *Traité de Pathologie exotique*, VI. Paris, in-8^o de 652 p.

J. LEIDY.

1884. Occurrence of a rare human Tapeworm (*Tænia flavopunctata*). *Amer. Journ. of med. Sc.* (2), LXXXVIII, p. 110.
1884 a. A rare human Tapeworm (*Tænia flavopunctata*). *Proceedings of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia*, p. 437.

R. LEUCKART.

1873. Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1870-1871. *Arch. f. Naturges.*, XXXVII (2), 453 p.
1886. Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig, 2^o Auflage, I.

O. VON LINSTOW.

1872. Über den *Cysticercus Tænie gracilis*, eine freie Cestodenart des Barches. *Archiv. f. micros. Anat.*, VIII, p. 535-537, pl. XXI.
1886. Helminthologische Beobachtungen. *Arch. f. Naturgeschichte*, LII, (4), p. 113.
1892. Beobachtungen an Vogeltæmien. *C. B. f. Back. und Parasit*, XII, p. 501-504.
1892 a. Beobachtungen an Helminthenlarven. *Arch. f. micros. Anat.*, XXXIX, p. 325-343, pl. XV.
1893. Zur anatomie und Entwicklungsgeschichte der Tæmien. *Arch. f. micros. Anat.*, XLII, p. 452-456, pl. XXVIII.
1896. Über *Tænia (Hymenolepis) nana* V. Siebold und *Tænia murina* Duj. *Jenaische Zeits. f. Naturwiss.*, XXX, p. 574-579.
1897. Helminthologische Mittheilungen. *Arch. f. micros. Anat.*, XLVIII, p. 375-397. pl. XVI-XVII.

A. LOOSS in G. MENSE.

1914. Handbuch des Tropenkrankheiten, I, 2^e éd.

M. LÜHE.

1910. Cestodes. Die Süßwasserfauna Deutschlands, XVIII, in-8^o de iv et 153 p.

A. LUTZ.

1894. Beobachtungen über die als *Tenia nana* und *flavopunctata* bekannten Bandwürmer des Menschen. *C. B. f. Back. und Paras.*, XVI, p. 61-67.

P.-S. DE MAGALHAES.

1892. Notes d'helminthologie brésilienne, 1. *Tenia cuneata* Von Linstow, 1872. *Bull. Soc. Zool. de France*, XVII, p. 143.

1894. Notes d'Helminthologie brésilienne. *Bull. Soc. zool. de France*, XIX, p. 152-153.

1896. Ein zweiter Fall von *Hymenolepis diminuta* Rudolphi (*Tenia flavopunctata* Weil.) als menschlicher Parasit in Brasilien beobachtet. *C. B. f. Back. und Parasit.*, orig., XX, p. 673-677.

1898. Notes d'Helminthologie brésilienne. *Archives de Parasitologie*, I, p. 442-451.

1905. Notes d'helminthologie brésilienne. Le cysticercoïde de *Tenia cuneata*. *Archives de Parasitologie*, IX, p. 305-318.

1918. Notes d'Helminthologie brésilienne (10). *Annaes da policlinica GERAL de Rio de Janeiro*, III, p. 1-28, 2 pl.

E. MALVOZ.

1907. Le *Tenia nana* en Belgique. *C. R. Soc. Biol.*, LXII, p. 602-603.

1910. Le *Tenia nana* en Belgique. *Bull. Acad. royale de Belgique*, XXIV (4), p. 316-328.

G. MANN.

1902. *Physiological histology*. Oxford, Clarendon Press, in-8° de xviii et 488 p., 1 pl.

P. MANSON.

1908. *Maladies des pays chauds*. Paris, in-8° de xv et 814 p., 7 pl., 2^e éd. française.

P. MARCHI.

1872. Sopra un nuove Cestode trovato nell' *Ascalabotes mauritanicus*. *Atti d. Soc. ital. Sc. nat.*, XV, p. 305-306, pl. V.

1878. Sur le développement du cysticerque des Geckos en Cestode parfait chez le *Strix noctua*. *C. R. ass. fr. p. l'avancement des Sc.*, VII, Paris, p. 757.

A. MARTIN.

1913. Recherches sur les conditions du développement embryonnaire des Nématodes parasites. *Annales Sc. nat. Zoologie* (9), XVIII, 151 p.

G. MASSARI.

1898. Le *Tenia nana*. *Suppl. al Policlin.* Roma, IV (9), p. 209-213.

P. MASSON.

1911. Le safran en technique histologique. *C. R. Soc. Biol.*, LXX, p. 573-574.

P. MÉGNIN.

1878. Epizooties vermineuses chez les jeunes Faisans. *Bull. Soc. centrale de méd. vétérin.*, p. 825-831.

MELNIKOW.

1869. Über die Jugendzustände des *Tenia cucumerina*. *Archiv. f. naturges.*, XXV (1), p. 64-69, pl. III.

M.-P. MENDOZA-GUASON.

1916. A case of infestation with *Dipylidium caninum*. *Philipp. Sc. Journ. Sect. B. Trop. med.*, XI, p. 19-31.

G. MERTENS.

1892. Ueber *Tænia nana*. *Berl. Klin. Woch.*, XXIX, p. 1099-1101 et 1134-1137.

E. METSCHNIKOFF.

1915. La mort du papillon du mûrier, un chapitre de thanatologie. *Annales de l'Institut Pasteur*, XXIX, p. 477-497, pl. X-XI.

E. MEYRICK.

1895. A Handbook of british Lepidoptera. London.

P. MINGAZZINI.

1893. Ricerche sul parassitismo. *Ricerche Lab. anat. norm.* Roma, III(3).

1898. Trattato di zoologica medica. Roma, in-8° de vin et 634 p.

1899. Observations générales sur le mode d'adhésion des Cestoïdes à la paroi intestinale. *Archives italiennes de biologie*, XXXII (3), p. 341-350.

K. MIURA et F. YAMAZAKI.

1897. Ueber *Tænia nana*. *Mitth. a. d. med. Fac. d. K. Japon. Univ. Tokio*, III (3), p. 239-258, pl. XIV.

P. MOLA.

1913. Nuovi ospiti di Uccelli-Contributo al genere *Hymenolepis*. *Biolog. C. B.*, XXXIII, p. 208-222.

R. MONIEZ.

1880. Essai monographique sur les Cysticerques. Lille, Thèse Méd., in-4° de 190 p., 3 pl., 1880. in *Travaux de l'Institut zoologique de Lille*, III(1).

1881. Mémoire sur les Cestodes. Paris, Thèse Sciences, in-4° de 237 p., 12 pl.

1888. Sur le *Tænia nana*, parasite de l'Homme, et sur son cysticerque supposé (*Cysticercus Tenebrionis*). *C. R. Acad. Sc.*, CVI, p. 568.

1891. Notes sur les Helminthes. II. Sur les Cysticerques des Ostracodes d'eau douce. *Revue biol. du Nord de la France*, IV, p. 25-26.

1896. Parasitologie animale et végétale. Paris, in-8° de vin et 680 p.

MOORE.

1904. *Med. News*, 6 février.

A. MRAZEK.

1890. Über Cysticercoiden unserer Crustaceen. *Sitzber. K. Böhm. Ges. Wiss., Math. Nat.*, CI(1), p. 226-246, pl. V.

1891. Příspěvky k vyvozejpytu některých tasemnic ptáčích. Remarques sur le développement de quelques Ténias d'Oiseaux. *Sitzb. d. K. Bohm. Ges. d. Wiss.*, p. 97-131, 2 pl.

1891. a. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Vogelbandwürmer. *Sitz. b. d. K. Bohm. Ges. d. Wiss.*, p. 97-131, pl. V-VI.

1896. Zur Entwicklungsgeschichte einiger Tannien. *Sitzb. d. K. Bohm. Ges. d. Wiss.*, p. 1-16, pl. I.

1907. Cestoden Studien. Cysticercoiden aus *Lumbriculus variegatus*. *Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. Geogr. und Biol. d. Tiere*, XXIV, p. 591-620, pl. XXX-XXXI.

E. MULSANT.

1854. Histoire naturelle des Coléoptères de France. Latigènes. Paris, in-8° de 396 p.

T.-V.-A. NAMBIAR.

1917. Some observations on the parasite of helminth infection among the prisoners admitted in the central jail, Myingyam. *Indian. med. gaz.*, LII, p. 436-439.

H.-L. Mc NEIL.

1915. Fifty cases of intestinal Parasites in adultes with an attempt to study some symptoms caused by them. *Southern. med. journ.*, VIII, p. 486-493.

M. NEVEU-LEMAIRE.

1908. Précis de Parasitologie humaine. Paris, in-8° de v et 712 p., 4^e éd.

1911. Parasitologie des animaux domestiques. Paris, in-8° de II et 1257 p.

W.-S. NICKERSON.

1911. An american intermediate host for *Hymenolepis diminuta*. *Science, New-York*, XXXIII, n° 842, p. 271.

W. NICOLL et MINCHIN.

1910. On two species of Cysticercoides from the rat Flea (*Ceratophyllus fasciatus*). *Proceedings of the zoolog. Society of London*, p. 10-13.

W. NICOLL.

1911. The rat flea as the intermediate host of a rat tapeworm. *British med. Journ.*, I, p. 621.

J. NIÉMIEC.

1885. Recherches sur le système nerveux des Ténias. *Recueil zoologique suisse*, II, p. 591-648, pl. XVIII-XXI.

F. NOC.

1911. Les parasites intestinaux à la Martinique. *Bull. Soc. de Path. exotique*, IV, p. 390-395.

A. PACKARD.

1894. On the systematic position on the *Siphonaptera*, with notes on their structure. *Proceedings of the Boston Soc. of nat. Hist.*, XXVI, p. 313-355.

1900. *Tænia flavopunctata*, with description of a new specimen. *Journ. americ. med. Ass. Chicago*, XXXV (24), p. 1554-1555.

S.-E. PARODI.

1915. Consideraciones sobre el primer caso de *Hymenolepis diminuta* observado en la R. argentina. *Prese med. argentina*, II, p. 131.

- 1915-16. Sobre un nuova caso de Helminthiasis producido par la *Hymenolepis nana*. *Prensa med. argentina*, II, p. 405.

E. PARONA.

1884. Di un caso di *Tænia flavopunctata* (?) riscontrata in una bambina di Varese. *Giornale della Accad. di med. di Torino*, XXXII, p. 99.

1887. Elmintologica sarda. Contribuzione allo studio dei Vermii parassiti in animali di Sardegna. *Ann. d. Museo civico di Storia nat. di Genova*, IV (2), p. 275-384.

L. PARROT.

1914. Parasitisme intestinal chez les Arabes du Tell algérien. *Bull. Soc. de Path. exotique*, VII, p. 304-303.

W.S. PATTON et F.-W. CRAIGG.

1913. A textbook of medical entomology. In-8° de 767 p., 89 pl. Londres, Madras, Calcutta.

E. PERRIER.

1897. *Traité de Zoologie*. Fasc. IV, in-8°, p. 1809-1852.

E. PERRONCITO.

1887. *Tænia nana* osservata per la prima volta in Piemonte. *Giorn. r. Accad. d. med. d. Torino*, XXXV (5), p. 7.

E. PERRONCITO e P. AIROLDI.

1888. Caso di *Tænia mediocanellata* et di molte Tenie nane in un bambino di 6 anni. *Giorn. dell' Accad. di med. di Torino*, XXXVI, p. 312.

G. P. PIANA.

1880. Di una nuova specie di Tenie del Gallo domestico (*Tænia botrioplitis*) et di un nuovo cisticerco delle Lumachelle terrestres (*Cysticercus botrioplitis*). Memorio dell' Accad. di Sc. dell' Istit. d. Bologna, II (4), p. 387-394 pl. I; *Rend. Accad. Sc. Ist. Bologna*, p. 84-85, 1880-81.

W.-E. PREDTETSCHENSKY.

1900. Ein Fall europäischer Chylurie. *Zeitsch. f. klin. Med. Berl.*, XL, p. 84-97.

S. PREVITERA.

1900. Due casi probabili di *Tænia leptcephala* nei minatori della zolfare. *Boll. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania*, n. s., LXIII, p. 9-11.

E. RAGONOT.

1890. *Bull. Soc. entomol. de France*, XCI (6), X, 28 mai.

A. RAILLIET.

1892. Un cas très ancien de *Tænia (Hymenolepis) diminuta*. *C. R. Soc. Biol.*, IV (9), p. 894-896.

1892 a. Notices parasitologiques. Remarques sur la classification des Cestodes parasites des Oiseaux. *Bull. Soc. zool. de France*, XVII, p. 115-117.

1895. *Traité de zoologie médicale et agricole*. Paris, in-8° de viii et 1303 p. (Le fascicule relatif aux Cestodes est paru en 1893).

1899. Sur la classification des Téniaïdés. *C. B. f. Back. und Paras.*, XXVI, p. 52-54.

A. RAILLIET et A. HENRY.

1909. Les Cestodes des Oiseaux par le Dr. O. Fuhrmann de Neuchâtel. *Recueil de méd. vétérin.*, LXXXVI, p. 337-338.

A. RAILLIET et A. LUCET.

1892. Sur le *Davainea proglottina* Davaine. *Bull. Soc. zool. de France*, XVII, p. 105-106.

W.-H. RANSOM.

1856. On the diagnostic of and treatment for Roundworm, and on the occurrence of a new species of *Tænia* in the human body. *Med. Times and Gaz. London* (872), XXXIII, n. s., p. 598-600.

B.-H. RANSOM.

1902. On *Hymenolepis carioca* (Mag.) and *H. megalops* (Nitzsch) with remarks on the classification of the group, *Studies zool. Lab. Lincoln Nebr.*, N° 47, p. 151-172, pl. XXIII-XXV.

1904. Note on the Spiny-suckered Tapeworms of the Chickens. Bureau of the animal Industry, Washington, Bull. N° 60.

1906. An account of the Tapeworm of the genus *Hymenolepis* parasitic in

- man. *Bull.* N° 18, Hyg. Lab., U. S. Publ. Health and Marine Hospit. Service, Washington, p. 1-138.
1909. The Tænioid Cestodes of north american Birds. *Smith. Instit. Unit. St. nat. Mus. Bull.*, LXIX, p. 141.
- CH. RASCH.
1894. Ueber einen Fall von *Tænia nana* in Siam. *Deut. med. Zeit. Berlin*, XV (13), p. 143.
- G. ST. REMY.
1900. Contribution à l'étude du développement des Cestodes. *Archives de Parasitologie*, III, p. 292-313, pl. VII.
1901. *Ibid.*, IV, p. 143-153, pl. I et p. 333-349.
- J. RICHARD.
1892. Sur la présence d'un Cysticercoïde chez un Calanide d'eau douce. *Bull. Soc. zool. de France*, XVII, p. 17-18.
- G. RUIO.
1911. *Tænia diminuta*. *Act. y trabajos d. segundo cong. mes. nacional (Habana)*, p. 307.
- RISSLER et GOMEZ.
1910. *Phillip. journ. of Sc*, III (In *Semaine médicale*, XXXI, p. 126).
- H. RÖDER.
1899. Ueber einen weiteren Fall von *Tænia (Hymenolepis) nana* (V. Siebold) in Deutschland. *Münch. med. Woch.*, XLVI (11), p. 344-346.
- F. ROSEN.
1918. Recherches sur le développement des Cestodes. Le cycle évolutif des Bothriocéphales. *Bull. Soc. neuchâteloise des Sc. nat.*, XLIII, p. 1-63, 3 pl.
- T.-B. ROSSETER.
1890. Cysticercoïd parasitic in *Cypris cinerea*. *Journ. Micr. and Nat. Sc*, III, n. s., IX, p. 244-347, pl. XVI-XVII.
1891. Sur un Cysticercoïde des Ostracodes capable de se développer dans l'intestin du Canard. *Bull. Soc. zool. de France*, XVI, p. 224-228.
1897. *Cysticercus* of *Tænia liophallus*. *Journ. of the Quekett microsc. Club*, II (6), p. 314-317.
- 1897 a. *Cysticercus renusta*. *Journ. of the Quekett microsc. Club*, II (6), p. 303-313, pl. XIV-XV.
- 1897 b. On experimental infection of Ducks with *Cysticercus coronula* Mrázek, *Cysticercus gracilis* (V. Linstow), *Cysticercus tenuicollis* (V. Hamann); *Journ. of the Quekett microsc. Club*, II (6), p. 397-405, pl. XVIII.
1898. On the *Cysticercus* of *Tænia microsoma* and a new *Cysticercus* from *Cyclops agilis* Rosseter. *Journ. of the Quekett microsc. Club*, V, p. 179-182, pl. X.
- A. ROSSI.
1914. Sulla patogenesi dell'anemia da *Tænia nana*. Ricerche cliniche e sperimentali. *Il Morgagni Archiv.*, I. p. 99-108.
- C.-A. RUDOLPHI.
1805. Bemerkungen aus dem Gebiet der Naturgeschichte, Medicin und Thie-

- arzneykunde auf einer Reise durch einen Theil von Deutschland Holland und Frankreich. II *Theil*. Berlin, in-8° de 222 p. et 16 pl.
1819. *Entozoorum synopsis*. Berlin, in-8° de 311 p., 3 pl.

J.-E. SCHMIDT.

1894. Die Entwicklungsgeschichte und das anatomische Bau der *Tænia anatina* (Krabbe). *Archiv. f. Naturges.*, I, p. 63-111, pl. VI.

W. SCHNELL.

1918. Ein Fall von Masseninfektion mit *Tænia nana* als Sektionsbefund. *C. B. f. Back. u. Parasit., Orig.*, Bd. LXXII, p. 304-306.

TH. SCOTT.

- 1890-91. Notes on a small collection of fresh-water Ostracoda from Edinburgh district. *Proceedings of the r. Phys. Soc. of Edinburgh*. X, p. 313.

F. SENNA.

1889. Storia clinica di sei casi di *Tænia nana*. *Gazzetta med. ital. Lombardia*, II (9), p. 245, 255, 265.

A.-E. SHIPLEY.

1908. Rats and their animal parasites. *The Journ. of economic Biology*, III (3), p. 61-83.

J.-O. SHIRCORE.

1917. Notes on the prevalence of intestinal parasites in East Africa. *Trans. Soc. Trop. med. and Hyg.*, X, p. 101-108.

C. TH. VON SIEBOLD.

1852. Ein Beitrag zur Helminthographia humana aus brieflichen Mittheilungen des Dr. Bilharz in Caire. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, IV, p. 53-54.

K.-J. SKTAJABIN.

1914. Zwei Vogelcestoden mit gleicher Scolexbewaffnung und verschiedenen Organisation (*Hymenolepis collaris*) Batsch und *Hymenolepis compressa* (Linton). *C. B. f. Back. und Parasit., Orig.*, LXXXIV, p. 275-279.

P. SOLOVIOV.

1911. Helminthologische Beobachtungen. *Cestodes avium*. *C. B. f. Bak. und Parasit.*, LX, p. 93.

P. SONSINO.

1885. Aperçu des études helminthologiques en Egypte. *Bull. de l'Institut égyptien*. Le Caire, VI (2), p. 146-160.

1888. Ricerche sugli ematozoi del cane e sul ciclo vitale dell' *Tænia cucumerina*. *Atti Soc. Tosc. d. Sc. nat.*, X, Pisa, p. 4-48, pl. II.

1889. Importanza dell' esame degli escreti per la diagnosi e conveniente cura delle malattie da entozoi. *Lavori del 2° congresso di medicina interna*, p. 382.

1891. Tre casi di *Tænia nana* nei dintorni di Pisa. *Rivista generale italiana di clinica medica*, III.

H. SOULIE et G. DERRIEU.

1916. Parasitisme intestinal des enfants des écoles maternelles d'Algérie. Détermination d'un indice parasitaire. Application de cet indice à la mesure de la pureté des eaux de boisson. *Bull. Soc. de Path. exot.*, IX, p. 795-802.

T. SOUTHWELL et B. PRASHA.

1918. Methods of asexual and parthenogenetic reproduction in Cestodes. *The Journ. of Parasitology*, IV (3), p. 122-129.

E.-A. SPOONER.

1872. *The Journ. of the amer. med. Assoc.*, LXV, p. 136.

1873. Specimens of *Taenia nana*. *Amer. journ. med. Soc. Sc. Philadelphie*, n. s. (129), LXV (9), p. 137.

J.-J.-S. STEENSSTRUP.

1842. Ueber die Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen (Traduction allemande de C.-H. Lorenzen). Copenhagen, in-8° de 140 p., 3 pl.

F. STEIN.

1852. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Eingeweidewürmer. *Zeitsch. f. wiss. Zool.*, IV, p. 196.

1853. *Ibid.*, p. 203-212, pl. X.

1882. Die parasitären Krankheiten des Menschen. I. — Entwicklungsgeschichte und Parasitismus der menschlichen Cestoden. Aetiologie, Pathologie und Therapie der Bandwurmkrankheiten des Menschen. In-8° de 52 p. 14 pl.

STEPHENS et CHRISTOPHERS.

1908. Practical study of Malaria. Londres, 3e éd.

F.-H. STEWART.

1916. *Hymenolepis nana* (Siebold) (The dwarf Tapeworm) as a parasite of indian soldiers. *Indian med. Gaz.*, LI, p. 218-219.

C.-W. STILES.

1896. Report upon the present knowledge of the tapeworm of poultry. In Tapeworm of poultry. *Bull. n° 12, U. S. Depart. of agricult. Bureau of anim. indust.*, 88 p., 21 pl.

- 1896 a. A revision of the adults tapeworms of hares and rabbits. *Proceedings U. S. nation. Mus.*

1902. Prevalence and geographic distribution of Hookworm disease in the United States. *Bull. hyg. Lab. U. S. Public Health and Marine Hospital Service, Washington*, X.

1903. The dwarf tapeworm (*H. nana*) a newly recognized and probably rather common american parasite. *New-York med. Journ.*, LXXVIII, p. 877-881.

- 1903 a. The type species of the Cestode genus *Hymenolepis*. *Bull. n° 13, Hyg. Lab. U. S., Public Health and Marine Hospital Service, Washington*, 19-21.

1906. Illustrated key to the Cestode parasites in Man. *Bull. n° 25, Hyg. Lab. U. S., Public Health and Marine Hospital Service, Washington*.

C.-W. STILES et A. HASSAL.

1912. Index-Catalogue of medical and veterinary zoology. Subjects : *Cestoda* and *Cestodaria*. *Bull. Hyg. Lab. U. S., Public Health and Marine Hospital Service, Washington*, LXXXV, 467 p.

M. STOSSICH.

1898. Saggio di una fauna elmintologica di Triente e provincie contermini. Trieste, in-8° de 162 p.

C. STRICKLAND.

1914. The incidence of plague with special reference to the role played by the rat. *The Lancet*, XCII (2), p. 1141-1143.

G. THIRY.

1913. Enquête sur l'Ankylostomiase dans les mines de fer de la Lorraine. *Annales des Mines, 11^e Série, Mémoires*, III, p. 425-461.

G. TIRABOSCHI.

1904. Les Rats, les Souris et leurs parasites cutanés dans leurs rapports avec la propagation de la peste bubonique. *Archives de Parasitologie*, VIII, p. 161-349.
1907. Etat actuel de la question du véhicule de la peste. *Archives de Parasitologie*, XI, p. 545-620.

V.-L. TOWER.

1900. The nervous system of the Cestode *Moniezia expansa*. *Zool. Jahrbuch., Abt. f. Anat. u. Ontog.*, XIII, (3), p. 359-384, pl. XXI-XXV.

P. VERDUN.

1913. *Precis de Parasitologie humaine*. Paris, in-8° de iv et 936 p., 4 pl., 2^e édit.

A. VILLOT.

1879. Migrations et métamorphoses des Ténias des Musaraignes. *Annales des Sc. natur.*, VIII (6), 19 p., 4 pl.
1883. Mémoire sur les cystiques des Ténias. *Annales des Sc. natur., Zoolog.*, IV (6), p. 1-61, pl. XII.
1889. Sur la classification des Cystiques. *Revue biolog. du Nord de la France*, I, p. 386.

A. VISCONTI et R. SEGRÉ.

1886. Di un caso di *Tenia nana*. *Rend. F. Istit. Lombard. Sc. Lett.*, XIX (2), p. 789-802, pl. I.

E.-E. WATSON.

1911. The genus *Gyrocotyle*, and its significance for problems of Cestode structure and phylogeny. *University of California publications in Zoology*, VI, p. 353-468, pl. XXXIII-XLVIII.

D.-F. WEILAND.

1838. Human Cestoides. An essay on the Tapeworm of Man, giving a full account of their nature, organization, and embryonic development; the pathological symptoms they produce, and the remedien wich is added an appendix, containing a catalogue of all species of Helminthes found in Man. Cambridge, in-8° de 93 p.

M. WENYON et W. CONNOR.

1917. The carriage of cysts of *Entamoeba histolytica* and other intestinal Protozoa and eggs of parasite worms by same House-flies with some notes and the resistance of cysts to disinfectants and other agents. *Journ. R. army med. corps*, XXVIII, p. 522-527.

O. WERNICKE.

1890. *Tenia nana*. *Anales del circulo medico argentino*, XIII, p. 349.

F. ZSCHOKKE.

1888. Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. *Mémoires de l'Institut national genevois* XVII, in-4° de 396 p., 9 pl.
1892. Seltene Parasiten des Menschen. *C. B. f. Back. und Parasit.*, XII, p. 497-500.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE PREMIER. — <i>Dipylidium</i> , <i>Hymenolepis</i> et genres voisins.	1
Article premier. — Systématique du groupe	1
Genre <i>Dipylidium</i> Leuckart, 1863	1
Genre <i>Hymenolepis</i> Weiland, 1858	6
Classification de R. Blanchard	7
» A. Railliet	8
» L. Cohn	10
» O. Fuhrmann	11
» B.-H. Ransom	16
» M. Lühe.	17
Article 2. — Evolution du groupe	18
I. — Etude des formes larvaires de Cestodes	18
Classification de Moniez	19
» Villot	20
» Grassi et Rovelli	22
» Schmidt	27
» Soutwell et Prashad	28
II. — Etude des cycles évolutifs	29
1 ^o Méthode morphologique	29
Technique de la mensuration des crochets	30
2 ^o Méthode expérimentale	32
3 ^o Cycles évolutifs connus par la méthode morphologique	33
4 ^o Cycles évolutifs déterminés par l'expérimentation	34
CHAPITRE II. — Techniques employées dans la méthode expérimentale	37
Article premier. — Généralités	37
Article II. — Préparation des animaux d'expérience	39
Méthodes d'élevage.	41
Biologie et spécificité parasitaire des Puce	42
Article III. — Infestation des animaux d'expérience	44
I. — Hôtes définitifs	44
II. — Hôtes intermédiaires	45
Matériel d'expérience	46
Animaux d'expérience	47
Article IV. — Examen des animaux d'expérience et des parasites	49
I. — Etude du développement	49
II. — Méthodes de coloration	51

	Pages
III. — Examen des Cestodes adultes	52
Coloration en masse	54
Coupes	55
CHAPITRE III. — Cycle évolutif de <i>Dipylidium caninum</i> (L., 1758).	57
Article premier. — Historique	57
Cycle évolutif.	58
Article II. — Mode d'infestation de la Puce.	61
Pièces buccales de la larve et de l'adulte	62
Possibilité d'une infestation	62
I. — A l'état adulte	62
II. — A l'état larvaire.	66
Expériences d'évolution	67
CHAPITRE IV. — <i>Hymenolepis diminuta</i>	70
Article premier. — Généralités	70
I. — <i>Hymenolepis diminuta</i> adulte	70
A. — Historique	70
B. — Morphologie.	72
C. — Habitat et répartition géographique	72
D. — Biologie	76
II. — Développement d' <i>Hymenolepis diminuta</i>	77
Article II. — Etudes sur le cycle évolutif d' <i>Hymenolepis diminuta</i>	80
I. — Infestation des hôtes intermédiaires	80
Etude de chaque hôte en particulier	80
Tableau récapitulatif des hôtes intermédiaires	93
II. — Infestation de l'hôte définitif	94
Article III. — Développement du cysticercoïde d' <i>Hymenolepis diminuta</i>	95
I. — Emploi des colorations pour l'étude du cysticercoïde	95
II. — Pénétration de l'embryon, son hypertrophie; formation de la lacune et des pôles.	97
III. — Différenciation de la lacune et des pôles	98
IV. — Evolution du pôle postérieur.	100
V. — Invagination du scolex, description du cysticercoïde mûr.	102
VI. — Développement des organes du cysticercoïde	105
VII. — Evagination du cysticercoïde	108
VIII. — Réaction des hôtes	110
Article IV. — Considérations sur le développement d' <i>Hymenolepis diminuta</i>	112
Comparaison avec des formes voisines,	112
Considérations zoologiques	113
CHAPITRE V. — Les Ténias nains de l'Homme et des Rongeurs	116
Article premier. — Historique	116
Article II. — Comparaison des deux Cestodes par la méthode morphologique	118
I. — Longueur totale	121
II. — Largeur totale	122
III. — Nombre d'anneaux	122
IV. — Largeur de la tête et du cou	123

	Pages
V. — Taille des anneaux	124
VI. — Nombre de crochets	125
VII. — Dimensions et forme des crochets	126
VIII. — Diamètre des ventouses	129
IX. — Rapport des ventouses au diamètre de la tête	129
X. — Testicules.	130
XI. — Réceptacle séminal.	130
XII. — Rapport de la substance corticale à la longueur totale de l'anneau.	131
XIII. — Forme des œufs	132
XIV. — Membranes des œufs.	132
XV. — Filaments et tubercules des œufs	139
XVI. — Dimensions des œufs	142
XVII. — Taille des crochets de l'embryon.	143
Article III. — Etude des deux Cestodes par la méthode expérimentale	144
I. — Etude du Cycle évolutif.	145
A. — Historique	145
B. — Expériences personnelles.	147
Avec des hôtes intermédiaires	148
Cysticercoïde chez l'hôte définitif	149
II. — Transmission expérimentale à divers hôtes	151
Essais de transmission de l'Homme au Rat.	154
Article IV. — Distribution géographique des deux parasites	158
Article V. — Etude biologique des deux parasites	162
I. — <i>Hymenolepis fraterna</i>	163
II. — <i>Hymenolepis nana</i>	166
Etude médicale	168
CHAPITRE VI. — Recherches sur divers Cestodes	173
Article premier. — Cestodes de Poules	173
I. — <i>Choanataenia infundibulum</i> (Bloch, 1779)	174
II. — <i>Davainea cesticillus</i> (Molin, 1838)	177
III. — <i>Davainea proglottina</i> (Davaine, 1860)	179
IV. — <i>Hymenolepis carioca</i> (Magalhães, 1898)	180
V. — <i>Davainea bothrioplites</i> (Piana, 1881)	181
Article II. — Les cysticercoïdes de <i>Geotrupes sylvaticus</i> Panzer	187
I. — Cysticercoïde inerme	188
II. — Cysticercoïde armé.	188
III. — Cysticercoïde d' <i>Hymenolepis serpentulus</i> (Schrank, 1788)	191
Article III. — Cysticercoïde de <i>Tarentola mauritanica</i> (L.)	193
Article IV. — Expériences sur les Anoplocéphales.	196
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	201

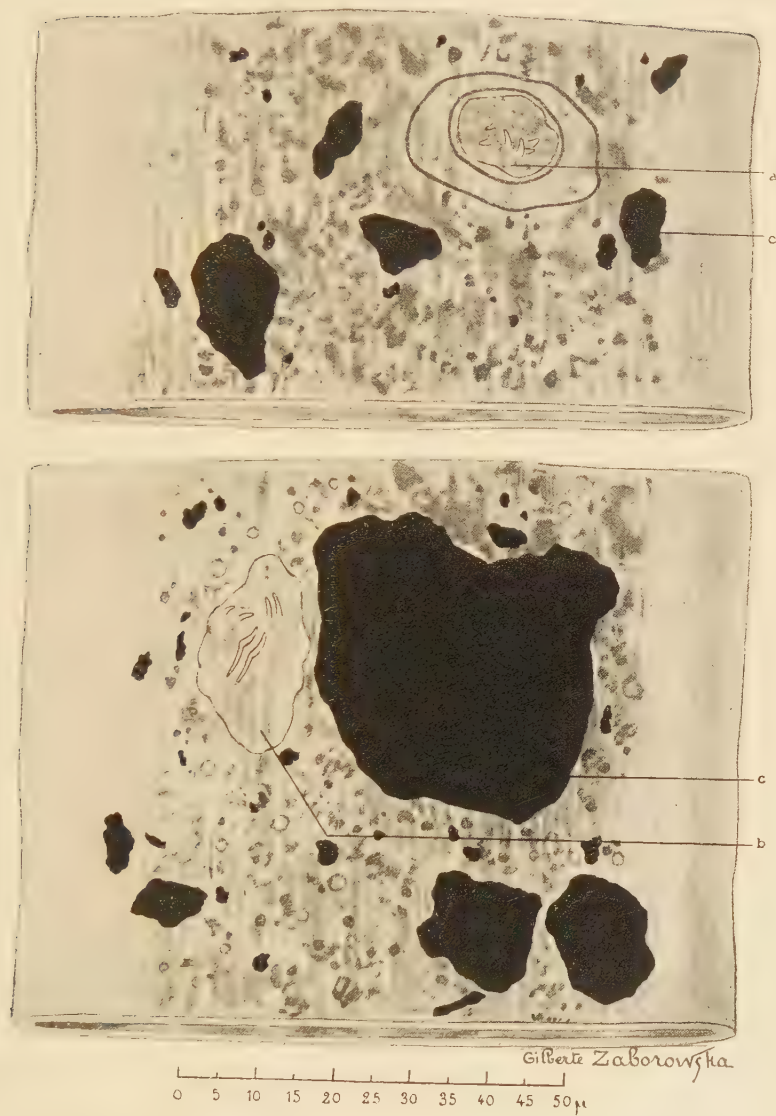
PLANCHE I

EMBRYON HEXACANTHE DE *D. CANINUM*
CHEZ LA LARVE DE *CT. CANIS*

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Deux fragments du tube digestif isolés par dissection, le contenu est vu par transparence.

- A. — Embryon encore muni de ses enveloppes.
- B. — Embryon libre.
- C. — Morceaux de noir animal provenant du repas infestant.



Cycle évolutif de quelques Cestodes.

EVOLUTION DE *D. CANINUM*;
ANNEAUX D'*HYMENOLEPIS* *MAMA* ET *FRATERNIA*

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Figure 1. — Extrémité postérieure d'une larve de *Ctenocephalus canis*, montrant par transparence cinq embryons de *D. caninum*, débarrassés de leurs enveloppes et logés dans la cavité générale.

Figure 2. — Anneaux d'*Hymenolepis fraterna* et d'*Hymenolepis nana*, légèrement schématisés, montrant les principaux rapports des organes génitaux.

a. — *H. fraterna*.

b. — *H. nana*.

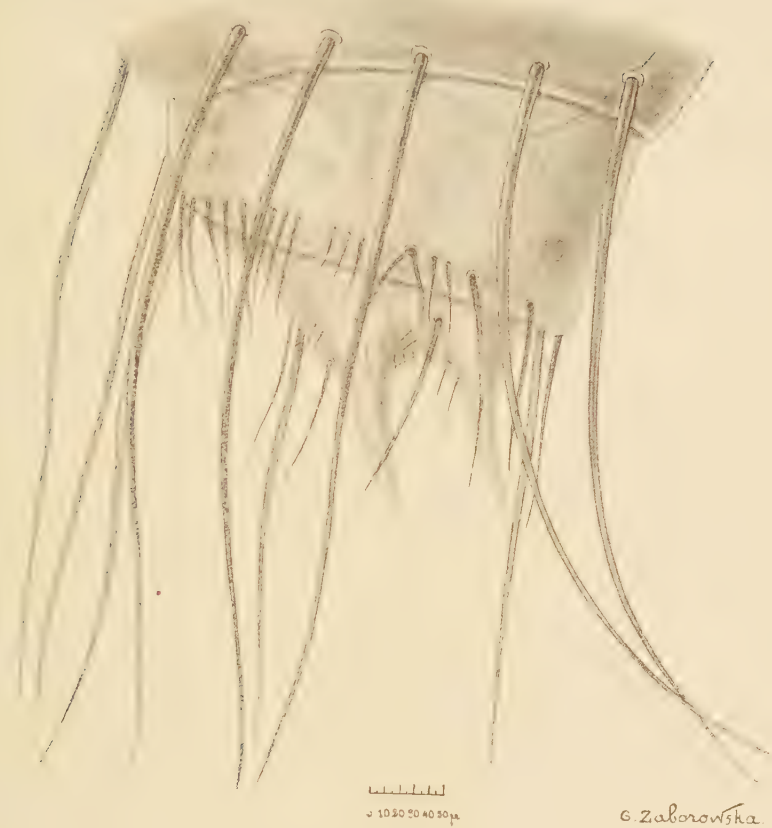


Figure 1

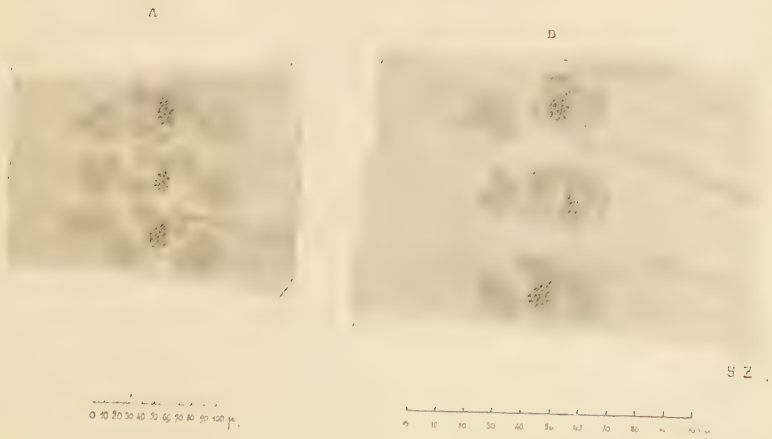


Figure 2

Cycle évolutif de quelques Cestodes.

ÉVOLUTION DE *DIPYLIDIUM CANINUM*
CHEZ *CTENOCEPHALUS CANIS*

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Figure 1. — Grossissement = 450. Coupe longitudinale de *Ctenocephalus canis* adulte, éclos depuis trois jours et n'ayant pas encore pris de nourriture. L'infestation a eu lieu à l'état larvaire. La coupe intéresse l'extrémité postérieure de l'Insecte, montre une faible partie de l'ampoule rectale (à droite) et la cavité générale. Quatre embryons hexacanthes commencent à évoluer.

Figure 2. — Grossissement = 450. Coupe longitudinale de *Ctenocephalus canis* adulte, éclos depuis treize jours et infesté à l'état larvaire. La coupe intéresse l'extrémité postérieure de l'insecte, passe par la cavité générale et montre un embryon avec allongement du pôle postérieur et cavité lacunaire déjà formée.



Figure 1



Figure 2

Cycle évolutif de quelques Ophi...

PLANCHE IV

EVOLUTION DE L'EMBRYON D'*HYMENOLEPIS*
MINUTA

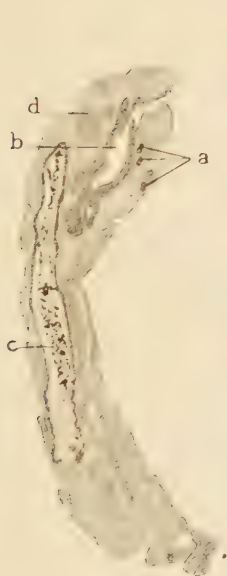
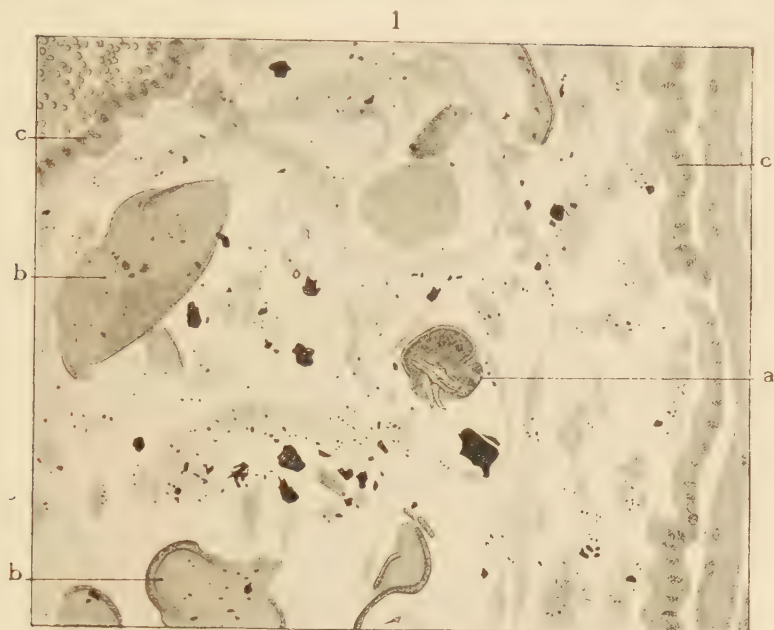
EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

Coupes sagittales de larves de *Ceratophyllus fasciatus* colorées au carmin chlorhydrique.

Figure 1. — Grossissement = 550. Coupe intéressant le tube digestif au niveau des premiers segments de la larve. A. — Embryon à peu près débarrassé de ses enveloppes, montrant encore des fragments de coque interne à sa partie supérieure. B. — Coques externes brisées après le départ de l'embryon. C. — Parois du tube digestif. La lumière du canal contient diverses granulations et des morceaux de noir animal provenant du repas infestant.

Figure 2. — Grossissement = 45. Coupe d'une autre larve. A. — Trois embryons dans la cavité générale. B. — Coupe de la bouche et du pharynx. C. — Intestin rempli de noir animal provenant du repas infestant. D. — Coupe d'un ganglion cérébroïde.

Figure 3. — Grossissement = 550. Même coupe que la figure 2 à plus fort grossissement ne montrant que l'endroit où se trouvent les embryons. B. — Entrée du tube digestif.



2



3

Cycle évolutif de quelques Cestodes.



SUITE DE L'ÉVOLUTION DE L'EMBRYON
D'*HYMENOLEPIS DIMINUTA*

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

Pour simplifier on ne représente plus que le parasite isolé sans le figurer au sein des tissus de l'hôte comme dans la planche IV. Il faut donc le supposer isolé par dissection et coupé. En réalité, les figures 1, 2, 3, 4 montrent des hexacanthés qui se trouvaient dans la cavité générale de Puce. Les dessins sont faits d'après des reconstitutions de coupes sériées. Pour la position des crochets, voir l'explication, p. 102.

Figure 1. — Grossissement = 350. Embryon dans la cavité générale d'une larve de *Pulex irritans*. Coloration au carmin chlorhydrique. Le parasite est augmenté de volume.

Figure 2. — Même préparation, même grossissement. Un autre embryon à un stade plus avancé, montrant la lacune primitive.

Figure 3. — Grossissement = 280. Embryon dans la cavité générale d'une larve de *Xenopsylla cheopis*. Coloration au carmin chlorhydrique. A. — Pôle céphalique proliférant. Amorce de la queue au pôle opposé.

Figure 4. — Grossissement = 280. Embryon dans la cavité générale d'une larve de *Xenopsylla cheopis*. Coloration au carmin chlorhydrique. Stade plus avancé que celui de la figure 3; par suite de la compression des tissus de l'hôte, le corps s'aplatit au lieu de se développer régulièrement, ce qui lui donne une forme en sablier. A. — Pôle céphalique proliférant, travées mésenchymateuses à son intérieur.

Figure 5. — Grossissement = 120. Cysticercoïde formé complètement, isolé par dissection de la cavité générale de *Tenebrio molitor*, 21 jours après l'infestation. Coloration en masse par le carmin chlorhydrique; la queue a perdu son extrémité, une seconde séparation se prépare.

Figure 6. — Même grossissement. Autre cysticercoïde provenant de la même dissection. La séparation de la queue a déjà eu lieu. Crochets peu visibles.

Figure 7. — Grossissement = 120. Cysticercoïde isolé par dissection de la cavité générale d'un *Tenebrio molitor* et évaginé artificiellement. Préparation fixée sans coloration. A. — Scolex évaginé. B. — Espace vide qu'occupait précédemment le scolex, maintenant encombré de travées mésenchymateuses.



Cycle évolutif de quelques Cestodes.

SUITE DE L'ÉVOLUTION DE L'EMBRYON
D'HYMENOLEPIS DIMINUTA

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Grossissement unique pour toutes les figures = 350.

Figure 1. — Embryon isolé de la cavité générale de *Tenebrio molitor*.

Coupe sagittale colorée par la méthode de Curtis. Formations mésenchymateuses à l'intérieur de la lacune. A. — Ebauche des ventouses.

Figure 2. — Embryon dans la cavité générale de *Ctenocephalus canis*.

Coupe sagittale colorée par la méthode de Masson. Le parasite, par suite de la résistance des tissus de l'hôte s'est replié sur lui-même.

Figure 3. — Embryon avant l'invagination dans la cavité générale de *Ctenocephalus canis*. Coupe sagittale colorée par la méthode de Masson.

A. — Scolex, B. — Tissu fibreux coloré en jaune. C. — Cavité préparée pour l'invagination du scolex.

Figure 4. — Jeune cysticercoïde développé chez *Tenebrio molitor* et isolé

par dissection aussitôt après l'invagination. Coupe sagittale colorée par la méthode de Mann. A. — Cuticule. B. — Membrane basale. C. — Couche des cellules allongées. D. — Couche de tissu fibreux. E. — Lamelle élastique. F. — Lacune. G. — Paroi interne. H. — Reste de la cavité occupée maintenant en grande partie par le scolex. I. — Scolex. K. — Queue.

Figure 5. — Cysticercoïde obtenu comme le précédent. Coupe transversale intéressant le rostre et les quatre ventouses un peu obliquement. Coloration par la méthode de Masson. Même légende que la figure 4.

Figure 6. — Comme la figure 5, coloration à la méthode de Curtis.



Cycle évolutif de quelques Cestodes.

PLANCHE VII

CYSTICERCOIDES D'H. *DIMINUTA* ET D'H. *FRATERNA*

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

Figure 1. — Grossissement = 150. Microphotographie d'une coupe longitudinale intéressant l'extrémité postérieure de *Ct. canis* adulte et passant par la cavité générale. A, B, C, D, E, F, G, H, coupes de cysticercoïdes passant par divers plans. Remarquer l'absence de réaction de l'hôte.

Figure 2. — Grossissement = 250. Microphotographie d'une coupe d'intestin de Rat, cent heures après infestation par les œufs d'*Hymenolepis fra-terna*. Cysticercoïde complètement développé.

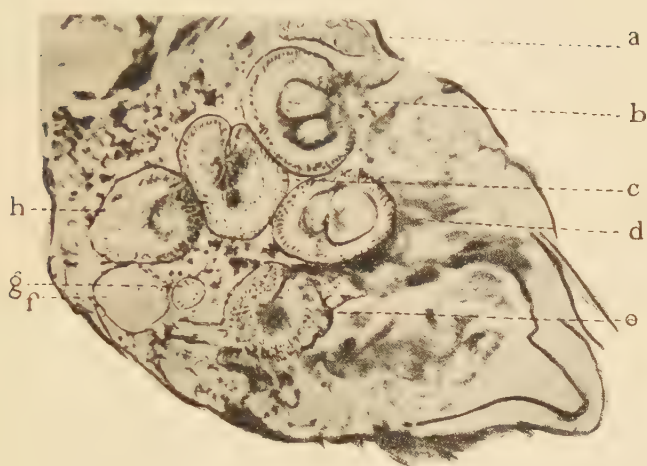


Figure 1



Figure 2

Cycle évolutif de quelques Cestodes.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Botanique — Les microsiphonées.

Géographie physique. — L'érosion littorale et déplacement des lignes de rivage.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 41 décembre 1919.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

L. HOUSSAY.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. POINCARÉ.

